

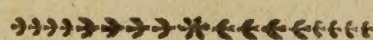
# Handbuch
der
# allgemeinen und technischen
# Chemie.

Zum
Selbstunterricht, und zur Grundlage seiner ordentlichen
und außerordentlichen Vorlesungen,

entworfen
von
**P. T. Meißner,**

Magister der Pharmacie, ordentl. und öffentl. Professor der technischen Chemie am k. k. polytechnischen Institute in Wien, ordentlichem Mitgliede der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften in Marburg, und Ehrenmitgliede der pharmaceutischen Gesellschaft zu St. Petersburg.

## Dritter Band.
### Chemie der Metalloide.



Mit einer Kupfertafel.

Wien, 1821.
Gedruckt und im Verlage bey Carl Gerold.

# Anfangsgründe des chemischen Theiles der Naturwissenschaft.

Zum
Selbstunterricht, und zur Grundlage seiner ordentlichen und außerordentlichen Vorlesungen,
entworfen

von
P. T. Meißner,
Magister der Pharmacie, ordentl. und öffentl. Professor der technischen Chemie am k. k. polytechnischen Institute in Wien, ordentlichem Mitgliede der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften in Marburg, und Ehrenmitgliede der pharmaceutischen Gesellschaft zu St. Petersburg.



## Dritter Band.
Chemie der Metalloide.




Mit einer Kupfertafel.

Wien, 1821.
Gedruckt und im Verlage bey Carl Gerold.



# Vorbericht.

Mit diesem dritten Bande liefert der Verfasser die Chemie der Metalloide, nach denselben Grundsätzen geordnet, die auch bey der Abfassung des zweyten Bandes befolgt worden sind; und es gereichet ihm zur angenehmen Genugthuung, dabey bemerken zu können, daß bereits jetzt schon mehrere seiner früheren Voraussetzungen durch die Erfahrungen Anderer bestätiget worden sind.

Er behauptete nähmlich (um doch ein Paar Fälle dieser Art anzudeuten) im ersten Bande (§. 75 u. ff.), daß wir mit der Äquivalentenlehre das gesuchte Ziel noch lange nicht erreicht hätten: eine Meinung, die nunmehr durch die neueste Berechnung der chemischen Äquivalente von unserm verdienstvollen Berzelius [1]) gerechtfertiget wird. — Gerne hätte der Verfasser diese neu berechneten Zahlen dem Texte beygefügt, wenn nicht bereits mehrere Stoffe nach den früheren Ansichten über diesen Gegenstand abgehandelt gewesen wären. Er hielt es daher unter diesen Umständen für zweckmäßiger, die vorige Ordnung beyzubehalten, und nur noch die neue

[1]) Versuch über die Theorie der chemischen Proportionen. Von J. J. Berzelius. Übersetzt v. Blöde. Dresd., 1820. Bey Arnold.

Angabe der Bestandtheile in 100 Theilen dem Texte einzuverleiben, die neuesten Äquivalentenzahlen aber am Schlusse des ganzen Werkes in einem Anhange nachzutragen; bey welcher Anordnung sich der besondere Vortheil ergibt, daß man sodann auch die, von der großen Thätigkeit ihres Bearbeiters noch zu hoffenden, neueren Berichtigungen wird einschalten können.

Der Verfasser äußerte ferner (B. II. S. 282), daß die magnetischen Erscheinungen von jenem electrischen Fluidum abhängig seyen, welches an einzelnen Stellen soliderer Körper hafte u. s. w.: eine Ansicht, die nunmehr in der allgemein bekannten, von so vielen Gelehrten bestätigt gefundenen, und einem Heere von Nachäffern zum Spielzeug dienenden, Magnetisirung der Stahlnadeln durch die Einwirkung des galvanisch-electrischen Fluidums, eine starke Stütze findet. — Dieses Umstandes gedenket der Verfasser übrigens auch aus dem Grunde, weil er wahrgenommen hat, daß sogar solche Recensenten, die er selbst als competent anerkennet, seinen neuen, ihm eigenthümlichen, und während mehr als zwanzig Jahren, durch die Vergleichung mit allen dahin beziehbaren Erscheinungen sorgfältig geprüften Ansichten über Wärme, Licht und Electricität diejenige Aufmerksamkeit nicht geschenkt haben, die sie vielleicht verdienen.

Wien, am 1. März 1821.

Der Verfasser.

# Inhalt.

## Von den Metallen im Allgemeinen.

## Vierzehnte Unterabtheilung.

## Funfzehnte Unterabtheilung.



## Sechzehnte Unterabtheilung.

## Siebenzehnte Unterabtheilung.

## Achtzehnte Unterabtheilung.

## Neunzehnte Unterabtheilung.

## Zwanzigste Unterabtheilung.

## Ein und zwanzigste Unterabtheilung.

## Zwey und zwanzigste Unterabtheilung.



## Drey und zwanzigste Unterabtheilung.

---

# Anhang.

# Chemie
der
# unorganischen Natur.

## Zweyte Abtheilung.
### Chemie der metallischen Stoffe.

# Von den Metallen im Allgemeinen.

§. 898.

Wenn wir bey der Abhandlung jener unzerlegten Stoffe, die man nicht metallisch nennet (Band II.), die Angabe allgemeiner Kennzeichen, mit Hülfe deren diese von den metallischen Stoffen scharf zu unterscheiden seyn könnten, nicht vorausschickten, so geschah dieß aus dem unvermeidlichen Grunde: weil es, wie uns auch die Vergleichung aller bereits (im II. Bande) abgehandelten, und in ihren Eigenschaften so sehr von einander abweichenden nicht metallischen Stoffe belehren kann, der Wissenschaft an solchen Unterscheidungszeichen fehlt, und immer fehlen wird; und weil wir also höchstens, und selbst dieß nur mit großer Einschränkung, hätten anführen können, daß jene Stoffe in den meisten Fällen die charakteristischen Kennzeichen der Metalle nicht an sich tragen, d. i. nicht metallisch sind.

§. 899.

Minder schwierig hingegen scheint es bey den einander ähnlicheren metallischen Stoffen mehrere hervorstechende, und zur genauen Unterscheidung hinreichende Eigenschaften auffinden zu können. Aber selbst diese kommen entweder den Metallen nicht ausschließend zu, oder sie finden sich nicht an allen Metallen vor; und wir werden endlich bey allen Versuchen, die Reihe der Elemente in mehrere Abthei=

lungen zu classificiren, auf die oft wiederhohlte Erfahrung zurückgeführt: daß jede Unternehmung dieser Art an der weisen Einrichtung der Natur, die in all' ihrem Wirken nur durch den unmerklichen Übergang von einem Extrem zum andern ihre größten Zwecke erreichet, scheitern, und uns, da die Abgränzung der irdischen Elemente in Classen und Ordnungen unmöglich ist, in ein Labyrinth von Widersprüchen und Willkürlichkeiten verwickeln müsse. — Wenn wir also dennoch die von älteren Naturforschern angezeigten Merkmahle jener Classification hier anführen, so kann dieß, weit entfernt auf die hieraus hervorgehenden Unterscheidungszeichen ein großes Gewicht legen zu wollen, nur allein in der Absicht geschehen, damit uns die in andern Werken vorkommende Ansicht und Sprache bekannt, und zugleich einige, obwohl nur schwankende, Erleichterung in der Übersicht (B. I. §. 199) erlangt werden möge.

§. 900.

Man hat als Merkmahle der Metallität, d. i. der Eigenthümlichkeit jener Stoffe, die man metallisch nennet, vor allen Dingen die größere Leitungsfähigkeit für Wärme und Electricität, den eigenthümlichen Glanz, die größere Dichtheit, und die Undurchsichtigkeit der metallischen Stoffe angeführt, und die dadurch angedeutete Eigenthümlichkeit auch noch durch mehrere andere Eigenschaften, als: durch die Zähigkeit, Streck- und Dehnbarkeit metallischer Substanzen, und durch ihren Klang, durch ihre Schmelzbarkeit und Krystallisirbarkeit, durch ihre Fähigkeit magnetisch zu werden, und die Electricitätserregung vor andern Stoffen zu bewirken, und durch ihr Verhalten zum Oxygen, Hydrogen, Boron, Carbon, Phosphor, Schwefel u. s. w., näher zu bestimmen gesucht.

§. 901.

Die Leitungsfähigkeit für Wärme und Electricität, die den Metallen allerdings in weit höherem Maße zukommt als allen andern Körpern, ist vielleicht das vorzüglichste unter allen charakteristischen Merkmahlen der Metallität; doch ist sie bey verschiedenen Metallen verschieden, und bey weitem noch nicht so weit erforscht, daß man wissen könnte, ob nicht die am wenigsten leitenden Metalle auch in dieser Eigenschaft sich den besten nicht metallischen Leitern anreihen; auch ist die Messung der Leitungsfähigkeit für die Wärme, und noch mehr für das electrische Fluidum, mit viel zu großen Schwierigkeiten verbunden, als daß sie mit Sicherheit zur Grundlage strenger Classificationen dienen könnte.

§. 902.

Der eigenthümliche Glanz metallischer Substanzen entspringet in der Dichtheit und Undurchsichtigkeit dieser Körper, vermöge welcher sie das Licht in der Regel stärker zurück werfen als die meisten andern Körper, und er ist so auffallend, daß man nur einmahl ein Metall gesehen haben darf, um denselben in der Folge unterscheiden zu können, weßhalb er auch metallischer Glanz genannt wird. Aber obwohl diese Eigenschaft mehr oder weniger allen Metallen zukommt, so ist sie denselben doch nicht ausschließend eigen; indem sie auch an andern, und zwar sowohl organischen als unorganischen, und mehr und weniger zusammengesetzten Substanzen vorgefunden wird. Beyspiele dieser Art sind unter vielen andern der Glimmer, das Selen, das geglättete Pigment des Indigs, des Safflors, und verschiedener anderer Vegetabilien; ja selbst so viele thierische Stoffe, wie uns ein Blick auf das unendlich schöne Gefieder, mit welchem die Natur die Vögel, und auf

die Schuppen und Decken, mit welcher sie die Fische und Insecten beschenkt hat, überzeugen kann.

§. 903.

Die größere Dichtheit, und das hieraus entspringende größere specifische Gewicht, war in der frühern Zeit viele Jahre hindurch eines der vorzüglichen Kennzeichen der Metalle; denn diese hatten sämmtlich ein größeres specifisches Gewicht, als selbst die schweresten unter den nicht metallischen Stoffen, da dasselbe auch bey den leichtesten Metallen schon 5,000 überstieg. Als aber Davy in der neueren Zeit die höchst wichtige Entdeckung machte, daß sämmtliche Alkalien und Erden Oxyde eigenthümlicher metallischer Stoffe seyen, und einige der letztern sogar im isolirten Zustande darzustellen, und zu erweisen vermochte, daß die metallischen Grundlagen der Erden und Alkalien sämmtlich ein viel geringeres specifisches Gewicht besaßen, als die früher bekannt gewesenen Metalle, ja daß einige derselben in dieser Hinsicht sogar dem Wasser nachstanden, so mußte auch dieses Kennzeichen seine auszeichnende Allgemeinheit verlieren.

§. 904.

Die Undurchsichtigkeit der Metalle ist zwar überaus groß, und in der Regel größer als bey andern Stoffen; aber seitdem man bemerkt hat, daß dünne Goldblättchen, wie uns der große Newton lehrte, das Licht in geringer Menge mit lebhaft grüner Farbe durchlassen, so wird auch dieses Kennzeichen schwankend; und dieß um so mehr, als auch viele andere Materien, und vorzüglich die früher (§. 902) angezeigten Pigmente, mehrere Oxyde u. s. w., selbst in sehr dünnen Lagen aufgetragen, in hohem Grade undurchsichtig sind. Wie nun aber die Undurchsichtigkeit die Metalle nicht mehr unterscheidet, so fällt dann auch die Ab-

gränzung derselben hinweg; und viele andere bisher den nicht metallischen Stoffen zugezählte Materien fallen sodann durch ihre anderweitigen Eigenschaften in die Categorie der Metalle; wie nahmentlich das Selen durch seinen metallischen Glanz u. s. w.

## §. 905.

Noch schwankender sind endlich jene Unterscheidungszeichen, die man aus den übrigen Eigenschaften der Metalle zu folgern versucht hat (§. 900); denn die Zähigkeit, Streck- und Dehnbarkeit ist nicht allen Metallen eigen; der Klang, die Schmelzbarkeit und Krystallisirbarkeit, so wie die Fähigkeit das electrische Gleichgewicht zu stören, findet sich auch an nicht metallischen Stoffen vor; nur wenige Metalle können magnetisch werden; und wenn es gleich nicht geläugnet werden kann, daß mehrere Metalle in ihrem Verhalten zum Oxygen, Hydrogen, Schwefel, Phosphor u. s. w. eine große Übereinstimmung zeigen, so kann aus diesem Umstande die gesuchte Abgränzung dennoch nicht abgeleitet werden, weil die letztgenannten Stoffe auch gegen viele nicht metallische Substanzen eine ähnliche Reaction ausüben, und mit denselben Producte erzeugen, die den mit Metallen erzeugten ähnlich sind, und sich mit denselben sehr wohl in eine gemeinschaftliche Reihe bringen lassen.

## §. 906.

Mit etwas mehr Glück hat man es versucht, die Metalle unter einander selbst, nach den vorhin angeführten Kennzeichen in mehrere Familien zu unterscheiden.

Eine ältere Eintheilung dieser Art gründete man auf die Dehnbarkeit der Metalle; indem man diese Eigenschaft als das vorzüglichste Attribut der Metallität betrachtete, und eben darum die dehnbaren Metalle Ganzmetalle (ganze Metalle, dehn- und streckbare Metalle), die spröden

hingegen Halbmetalle (spröde Metalle) nannte. Diese Eintheilungsweise verließ man jedoch bald wieder, als man fand: daß die Dehnbarkeit sehr unmerklich in der Reihe der Metalle verschwand, und also die Gränze zwischen den wenig dehnbaren und nur in geringem Grade spröden Metallen kaum mehr zu finden war; ja schon aus dem Grunde nicht bestimmt werden konnte, weil die Erfahrung lehrte, daß mehrere Metalle unter dem Hammer wie spröde Metalle zersprangen, während sie sich durch den Druck zwischen stählernen Walzwerken dennoch dehnen ließen, und andere wieder, die bey der gemeinen Temperatur spröde waren, als z. B. Zink, bey einer geringen Temperaturerhöhung gehämmert, dehnbar wurden, und die Dehnbarkeit und Biegsamkeit auch im erkalteten Zustande beybehielten.

Eine andere Eintheilung folgerte man späterhin aus dem Verhalten der Metalle zum Oxygen, und nannte diejenigen, welche durch unmittelbare Berührung mit dem Oxygen der Atmosphäre weder in der gewöhhlichen noch in erhöheter Temperatur oxydirt werden, und deren Oxyde, in Folge einer schwachen Verwandtschaft zum Oxygen, schon durch bloße Einwirkung der Hitze reducirt werden konnten, edle Metalle (für sich reducirbare Metalle); unedle Metalle (für sich nicht reducirbare Metalle) hingegen diejenigen, welche schon durch bloße Berührung mit der Atmosphäre, in der gemeinen oder auch erhöheten Temperatur, in Oxyde übergingen, und durch die alleinige Erhöhung der Temperatur nicht, sondern nur durch Dazwischenkunft dem Oxygen näher verwandter Stoffe zum metallischen Zustande zurückgeführt werden konnten. Allein bald wurde man durch die Erfahrung, daß mehrere derselben, als nahmentlich das Nickel, Osmium und Mercur zwar schwer und langsam, aber bey höherer Temperatur dennoch, durch Berührung mit dem Oxygen oxydirt werden konnten, auch in dieser Classification zweifelhaft; und mehrere

Chemiker sahen sich dadurch zur Aufstellung einer dritten Classe von Metallen veranlaßt, die sie, in Beziehung auf das Oxygen Übergangsmetalle nannten. Doch auch diese Eintheilung konnte nur so lange bestehen, bis man in der neuesten Zeit mit den Wirkungen electrischer Batterien (B. II. §. 419) und des Knallgasgebläses (B. II. §. 495) bekannt wurde; wobey es sich zeigte, daß in gehörig erhöheter Temperatur endlich alle Metalle, selbst Gold und Platin verbrannt werden konnten.

In der neuesten Zeit endlich, wo man auch die Grundlagen der Erden und Alkalien in die Categorie der Metalle aufzunehmen gezwungen wurde, hat man die ganze Reihe in zwey Classen abtheilt, und dabey das specifische Gewicht zum unterscheidenden Merkmahle gewählt; indem man diejenigen metallischen Stoffe, deren specifisches Gewicht 5,000 nicht übersteiget Metalloide (leichte Metalle), jene hingegen, deren Dichtheit mehr als 5,900 beträgt Metalle (schwere Metalle) nannte [1]. Dieser Ein=

---

[1]) Man hat auch die größere Oxydirbarkeit welche allen Metalloiden gemein ist, als Unterscheidungsmerkmahl zwischen Metallen und Metalloiden aufzustellen versucht; aber diese Eigenschaft findet sich auch bey einigen schweren Metallen vor, z. B. am Mangan, Arsenik, Bley ꝛc. die sich sämmtlich schon in der gemeinen Temperatur an der Luft oxydiren, und in dieser Hinsicht sehr wohl als Verbindungsglieder dienen können.

Viel auffallender hingegen unterscheiden sich die Metalloide von den Metallen durch jene Eigenthümlichkeit ihrer Oxyde, vermöge welcher sie sich im wasserlosen Zustande in großer Hitze gegenseitig mit einander zu jenen merkwürdigen Doppel= und Trippel= u. s. w. Oxyden verbinden, die uns unter dem Nahmen der natürlichen und künstlichen Edelsteine der verschiedenen Glasgattungen, des Email's, des Steingutes, des Porzellans u. s. w. bekannt sind, und sowohl der Einwirkung der

theilung werden wir auch in vorliegendem Werke folgen, und demnach in diesem dritten Bande die Metalloide abhandeln, während die Metalle dem vierten Bande vorbehalten bleiben, woselbst auch von den Unterabtheilungen, in welche man diese zu bringen versucht hat, insbesondere noch die Rede seyn wird.

---

Säuren (die Flußspathsäure ausgenommen) als der der Alkalien (auf nassem Wege) widerstehen.

# Chemie

der

# Metalloide.

## Von den Metalloiden.

### §. 907.

Metalloide (leichte Metalle) sind also (§. 906) alle jene metallischen Stoffe, deren specifisches Gewicht nicht über 5,000 beträgt. Sie zeichnen sich außerdem auch noch dadurch vor vielen andern Stoffen aus, daß sie die größte Verwandtschaft zum Oxygen besitzen, und dasselbe daher nicht nur bey allen Temperaturen aus der Atmosphäre absorbiren, sondern auch noch vielen anderen Oxygenverbindungen entziehen, und vorzüglich lebhaft das Wasser, unter Ausscheidung des Hydrogens, zersetzen. Vermöge dieser großen Anziehung zum Oxygen kommen die Metalloide in der Natur auch nie im metallischen, sondern immer nur im oxydirten Zustande, oder überhaupt an andere Stoffe gebunden vor, und können, selbst wenn sie durch die Kunst isolirt dargestellt worden sind, in diesem Zustande nur so lange erhalten werden, als sie gegen die Einwirkung des Oxygens geschützt, und überhaupt von der Berührung mit oxygenhaltigen Körpern ausgeschlossen sind. Im metallischen Zustande sind diejenigen, welche bereits isolirt dargestellt wurden, weich und ohne Klang, und lassen sich leicht durch Einwirkung der Hitze schmelzen und größtentheils auch verflüchtigen.

Wir kennen bis jetzt dreyzehn Metalloide, nähmlich 1) das Kalium; 2) das Sodium; 3) das Lythium; 4) das Baryum; 5) das Strontium; 6) das Calcium; 7) das Magnium; 8) das Alumium; 9) das

Glycium; 10) das Zirkonium; 11) das Yttrium; 12) das Thorium; 13) das Silicium [1]); unter welchen das Kalium, Sodium, Baryum, Strontium, Calcium, Magnium, Yttrium, Glycium, Alumium, Zirkonium und Silicium, bereits im metallischen Zustande dargestellt, die übrigen aber der Analogie nach erschlossen worden sind.

Diese Metalloide hat man ferner, nach den Eigenschaften ihrer Oxyde in zwey Unterabtheilungen gebracht, und diejenigen, deren Oxyde im Wasser auflöslich sind, und alkalisch reagiren, Alkali-Metalloide (Alkali-Metalle), diejenigen hingegen, deren Oxyde weder der alkalischen Reaction fähig, noch im Wasser merklich auflöslich sind, Erd-Metalloide (Erd-Metalle) genannt. Zu den Alkalimetalloiden gehören demnach das Kalium, Sodium, Lythium, Baryum, Strontium, Calcium, und vielleicht das Magnium, zu den Erdmetallen hingegen die übrigen. Einige Chemiker haben endlich noch die Alkalimetalloide insbesondere in Alkalimetalloide und alkalisch-erdige Metalloide unterschieden, und mit der ersteren dieser Benennungen diejenigen, deren Oxyde im Wasser sehr auflöslich sind, mit der letztern hingegen diejenigen belegt, deren Oxyde eine geringe Auflöslichkeit zeigen; so zwar, daß also das Kalium, Sodium, Lythium (und vielleicht das Ammonium, s. d. Anmerk. zu diesen §.) in die erste, alle übrigen aber, nähmlich: das Baryum, Strontium, Calcium, und vielleicht das Magnium, in die zweyte Categorie gehören würden.

Die metallische Natur der Metalloide wurde erst in der neueren Zeit entdeckt; denn vorhin kannten wir, unter

---

1) Wenn sich die, von Berzelius vermuthete, Zusammensetzung des Ammoniaks (B. II. §. 564) bestätigen sollte, so würde zu den Metalloiden auch noch das Ammonium zu zählen seyn.

dem Nahmen der Alkalien und Erden nur die Oxyde dieser Substanzen (B. I. S. 186 u. ff.); deren Zerlegung auf galvanisch-electrischem Wege zuerst dem berühmten H. Davy (1807) glückte. Ein großer Schritt ist durch diese Entdeckung geschehen, dessen wohlthätige Folgen für die Wissenschaft der umsichtige Chemiker zwar ahnet, aber kaum nach ihrem hohen Werthe bezeichnen kann.

---

# Dreyzehnte Unterabtheilung.

## Kalium.

### §. 908.

Kalium (Pottassium, Kalimetall, Kalimetalloid, Kalibasis) nennen wir ein eigenthümliches Metalloid, welches von H. Davy im October d. J. 1807 entdeckt, und mit Hülfe der Electricität dargestellt, bald darauf aber von deutschen Chemikern auch auf pyrochemischem Wege, d. i. durch gemeinschaftliche Einwirkung des Feuers und der Wahlverwandtschaft, aus seinen Verbindungen ausgeschieden wurde. Im isolirten Zustande (als Aräoid nähmlich), erscheint uns dasselbe als ein lebhaft metallisch glänzender fester Körper von zinnweißer Farbe, und (n. G. Lussac) 0,86507, (n. Sementini) 0,874 spec. Gewicht; welcher bey 0° C. T. hart und brüchig ist, und im Bruche ein krystallinisches Gefüge von blätteriger Form zeiget, in der gemeinen Temperatur von + 12—15° C. T. dehnbar und etwas weniger weich, bey + 19° C. hingegen weicher als Wachs wird, und sich mit dem Messer zerschneiden läßt; aber, unter Ausschluß der Atmosphäre und anderer Oxygenhaltiger Körper (etwa in der Bergnaphta oder Azotgas eingetaucht) erhitzt, schon bey + 25° C. T. unvollkommen schmilzt, bey + 58° C. T. aber vollkommen flüssig wird, und sich endlich, wenn die Temperaturerhöhung die Rothglühhitze erreicht hat, unverändert in grünen Dämpfen ver-

flüchtiget, die sich an kalten Körpern wieder verdichten lassen. Das Kalium ist als eine metallische Substanz ein guter Wärmeleiter, ein vollkommener Leiter der Electricität, und gehört in die Reihe der brennbaren Körper.

§. 909.

## A) Verbindungen des Kaliums.

Das Kalium besitzt eine sehr große Verbindungsverwandtschaft zu andern Körpern, vorzüglich aber zum Oxygen, dem es unter gewissen Umständen näher verwandt ist als alle übrigen Stoffe.

Durch den zweyten Grad der chemischen Anziehung ist dasselbe wahrscheinlich im geschmolzenen Zustande ein Auflösmittel vieler Metalle und Metalloide, so wie umgekehrt, auch viele metallische und nicht metallische Stoffe Auflösmittel des Kaliums seyn mögen; doch ist das dießfällige Verhalten noch nicht gehörig untersucht.

An energisch-chemischen Verbindungen hingegen bildet es mit andern Stoffen die nachstehenden Zusammensetzungen, wobey dessen chemisches Äquivalent (n. Berzelius) = 489 (n. Bischof) = 489,91 erscheint.

§. 910.

1) Kalium mit Oxygen. In der gemeinen Temperatur, und selbst bey der Erhöhung derselben bis zur Rothglühhitze, ist das Kalium dem Oxygen näher verwandt als alle bis jetzt bekannten Elemente, und kann folglich auch nur, durch sorgfältige Absperrung von der Berührung mit allen oxygenhaltigen Körpern, im metallischen Zustande erhalten, und demnach entweder unter Bergnaphte, oder Stickgas, oder in luftleeren hermetisch verschlossenen Gläsern aufbewahrt werden. Durch diese

große Verwandtschaft zum Oxygen wird es daher auch in der Berührung mit der Atmosphäre, schon unter Einfluß der gemeinen Temperatur, sehr bald mit einer Oxydlage überzogen, oder, bey erhöheter Temperatur mit lebhafter Lichtentbindung verbrannt; durch die Größe seiner Verwandtschaft zersetzt es sogar die meisten oxygenhaltigen Körper, indem es selbst in den oxydirten Zustand übergehet. Kalium auf kaltes Wasser, und sogar auf Eis geworfen, zersetzt dasselbe unter augenblicklicher Feuererscheinung, indem das Oxygen des Wassers an das Kalium gebunden, das Hydrogen aber ausgeschieden, und, wenn zugleich die Berührung mit der Atmosphäre Statt findet, durch die eintretende Erhitzung entzündet wird. Eben so zersetzt dasselbe auch viele andere oxydirte Körper, als Säuren, Oxyde, ja selbst Salze, wovon weiter unten (s. die Anwendung des Kaliums) die Rede seyn wird.

In der Weißglühhitze hingegen stehet das Kalium einigen andern Substanzen, als z. B. dem Eisen und der Kohle an Verwandtschaft zum Oxygen nach; die daher auch zur Zerlegung seiner Oxyde angewendet werden.

Nach den bisherigen Erfahrungen kann man annehmen, daß sich das Oxygen mit dem Kalium in drey bis vier Verhältnissen verbinde, welche wir mit den Benennungen Kaliumsuboxyd, Kaliumoxydul, Kaliumoxyd und Kaliumhyperoxyd bezeichnen; und unter welchen die Zusammensetzung der beyden ersteren nur vermuthungsweise, der dritten und vierten aber nach der Erfahrung folgendermaßen angegeben wird

| | | Kalium | Oxygen | Äquiv. d. Zusammens. |
|---|---|---|---|---|
| Kaliumsuboxyd . | (Berzel.) | 2 Äquiv. (= 978 ) + | 1 Äquiv. (= 100) = | 1078 |
| | (Bischof) | 2 Äquiv. (= 979 82) + | 1 Äquiv. (= 100) = | 1079,82 |
| Kaliumoxydul. . | — | — | — | — |
| Kaliumoxyd . . | (Berzel.) | 1 Äquiv. (= 489 ) + | 1 Äquiv. (= 100) = | 589 |
| | (Bischof) | 1 Äquiv. (= 489,91) + | 1 Äquiv. (= 100) = | 589,91 |
| Kaliumhyperoxyd | (Berzel.) | 1 Äquiv. (= 489 ) + | 3 Äquiv. (= 300) = | 789 |
| | (Bischof) | 1 Äquiv. (= 489,91) + | 3 Äquiv. (= 300) = | 789,91. |

In 100 Gewichtstheilen werden diese Bestandtheile folgendermaßen angezeigt.

| | Im Suboxyd. | Im Oxyd. | | | | Im Hyperoxyd. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Davy | Berzel. | Davy | G. Luss. | Buchholz | Berzel. | G. Luss. u. Then. |
| Kalium . . | 91,511 » | 83,048 » | 85 » | 83,371 » | 83,44 » | 49,166 » | 62,5 |
| Oxygen . . | 8,489 » | 16,952 » | 15 » | 16,629 » | 16,66 » | 50,934 » | 37,5 |
| | 100,000 » | 100,000 » | 100 » | 100,000 » | 100,90 » | 100,000 » | 100,0. |

§. 911.

a) Das Kaliumsuboxyd oder das muthmaßlich erste Oxyd des Kaliums, wurde von Davy entdeckt. Es kommt in der Natur nicht vor, sondern muß immer im Wege der Kunst dargestellt werden. Man erhält dasselbe a) wenn man Kalium der Berührung mit der Atmosphäre oder mit Oxygengas

so lange aussetzet, bis es $^1/_{10}$ seines Gewichtes Oxygen absorbirt hat (doch muß man, wenn im Sommer operirt oder Oxygengas angewendet wird, die Erhitzung der Gefäße, durch künstliche Abkühlung, verhüthen, weil sich das Kalium widrigenfalls leicht entzündet, und zum Oxyde oder Hyperoxyde verbrennt; auch muß das Kalium vorher zu dünnen Blättern gedrückt worden seyn, weil es in größern Massen angewendet nur an der Oberfläche oxydirt wird); oder b) wenn man Kaliumhyperoxyd mit 5 Th. Kalium unter Ausschluß der Atmosphäre glühet, wobey das Oxygen des Hyperoxydes durch die ganze Masse vertheilt wird u. s. w.

Das Kaliumsuboxyd erscheint als ein bläulichgrauer, nicht metallisch glänzender fester Körper, welcher ein größeres specifisches Gewicht besitzt als das Kalium selbst (eine bey der Bildung anderer Metalloxyde ungewöhnliche Erscheinung, die sich aber sehr wohl aus dem Umstande erklärt, daß das concrete Oxygen dichter ist als das Kalium). Den Veilchensaft färbt es grün; und wirket auch im Übrigen sehr ätzend; wahrscheinlich dadurch, daß es den damit in Berührung kommenden Körpern Wasser entzieht, und erst wenn es durch Zerlegung desselben in Oxyd umgewandelt worden ist, alkalisch reagirt. Es besitzt ein großes Bestreben sich mit noch mehr Oxygen zu verbinden, und ziehet dasselbe daher auch aus der Atmosphäre begierig an, wobey es, bey niedriger Temperatur, unvermerkt in Kaliumoxyd, und indem es zugleich Wasser aus der Luft absorbirt, in Kaliumoxydhydrat übergehet, bey einiger Erhöhung der Temperatur aber (und oft schon bey + 20 — 25° C. T.) entzündet und zu Kaliumhyperoxyd verbrannt wird. Mit reinem Oxygengas in Berührung gebracht erfolgt die Entzündung schon in der gemeinen, und schneller noch in etwas erhöheter Temperatur. Mit Wasser zusammengebracht zersetzt es dieses sogleich und gehet, ohne

Lichterscheinung, allmählich und unter Ausscheidung von Hydrogengas, zuerst in Kaliumoxyd, und dann in Kaliumoxydhydrat über, welches im Wasser aufgelöst bleibt.

Das Kaliumsuboxyd wird in der Voltaischen Säule, und zwar um so leichter wenn Mercur zur Bildung eines Kaliumamalgams dargebothen wird, zersetzt; und wahrscheinlich auch durch alle jene Mittel, deren man sich zur Zerlegung der höheren Oxyde des Kaliums bedient.

Verbindungen dieses Oxydes kennt man noch keine, wenn es nicht diejenigen sind, welche uns als Verbindungen des Kaliumoxyduls (§. 913) vorkommen; in welchem Falle aber diese beyden Oxyde auf eines zurückgeführt werden müßten.

Die quantitative Zusammensetzung dieses Oxydes wurde oben schon (§. 910) muthmaßlich angezeigt; aber mehrere Naturforscher bezweifeln noch seine Existenz, und betrachten dasselbe als ein Gemenge von Kaliumoxyd und Kalium.

## §. 912.

b) Kaliumoxydul nennen wir hier eine Oxydationsstufe des Kaliums, die im isolirten Zustande noch nicht dargestellt worden ist, aber in Verbindung mit andern Körpern vorkommt. Ihre Zusammensetzung vermögen wir zwar directe noch nicht nachzuweisen; aber nach den Gesetzen der chemischen Äquivalenz läßt sich vermuthen, daß sie halb so viel Oxygen enthalten werde als das Kaliumoxyd. Wenn sich diese Voraussetzung, wie es zu hoffen ist, bestätigen sollte, so würde dieses Oxydul als dasselbe erscheinen, welches Davy Suboxyd (§. 911) nennet, welches aber die Benennung Suboxyd verlieren müßte, weil sich dasselbe mit Schwefeloxydul verbindet, und mithin den Charakter der Suboxyde nicht besitzt.

§. 913.

aa) Verbindungen des Kaliumoxyduls. Mit Bestimmtheit kennen wir zwar bis jetzt nur wenig Verbindungen solcher Art, aber es ist wahrscheinlich daß mehrere derselben möglich sind, und daß sie sämmtlich sehr zersetzbar seyn werden; weil das in denselben enthaltene Kaliumoxydul immer noch die große Verwandtschaft des Kaliums zum Oxygen zeiget, und daher aus fast allen andern oxygenhaltigen Substanzen, sobald die Berührung gegeben ist, Oxygen an sich ziehet, um in Kaliumoxyd überzugehen.

§. 914.

aaa) Kaliumoxydul mit Schwefeloxydul. Diese Verbindung, das Schwefeloxydul-Kaliumoxydul (Schwefelkali), erscheint als ein harter und spröder, in der Hitze schmelzbarer fester Körper, von ätzendem bitterlichem Geschmack, und eigenthümlichem Geruch. Sie reagirt alkalisch, färbt die Haut braun, und besitzt selbst eine leberbraune Farbe, um derentwillen sie auch Kali-Schwefelleber genannt wird.

Sie wird bereitet a) wenn man gleiche Theile Kaliumoxydhydrat (ätzendes Kali) und Schwefel innig gemischt, unter Ausschluß der Atmosphäre, etwa im bedeckten Schmelztiegel, oder noch besser in einer im Sandbade liegenden Retorte von Porzellan oder Glas, bey gelindem Feuer zusammenschmelzt, wobey das Kaliumoxyd einen Theil seines Oxygens an den Schwefel abgibt, und beyde im oxydulirten Zustande mit einander verbunden werden (B. II. §. 797); oder b) wenn man ein inniges Gemenge von 1 Th. Schwefel und 1½ Th. bas. carbonsaurem Kaliumoxyd auf dieselbe Art behandelt, wobey die Carbonsäure entweichet, und darauf derselbe Erfolg eintritt; oder c) wenn man 6—8 Theile schwefelsaures Kaliumoxyd mit 1 Th. Kohle fein gepulvert

und sorgfältig gemischt, im verschlossenen Tiegel glühet, wobey die Kohle die Schwefelsäure zu Schwefel reducirt, der dann auf dieselbe Art (a und b) auf das Kaliumoxyd wirket u. s. w. — In allen diesen Fällen ist es aber sehr schwierig ein reines Product darzustellen; gewöhnlich, und besonders wenn die Hitze bis zum Rothglühen gesteigert wurde, rücket die Zersetzung weiter vor als man es wünschet (B. II. §. 797), und die sogenannte Schwefelleber enthält dann auch eine Beymischung von mehr oder weniger Schwefelkalium und schwefelsaurem Kaliumoxyd, oder ist wohl gar nur allein ein Gemenge aus diesen beyden Substanzen.

§. 915.

Das Schwefelkali ist sehr zersetzbar, und kann daher nur im trockenen Zustande, und unter Ausschluß von der Berührung mit allen solchen Substanzen die Oxygen an dasselbe abgeben könnten, existiren. Es wird schon zersetzt a) wenn es mit Wasser in Berührung gebracht wird; aber die Producte sind verschieden, je nach dem verschiedenen Zustande in welchem sich das Schwefelkali befunden hat. aa) Enthält es bloß Schwefeloxydul-Kaliumoxydul, so wird auch die Auflösung desselben (B. II. §. 798) bloß Schwefelhydrogen-Kaliumoxyd und Schwefeloxyd-Kaliumoxyd enthalten. bb) War das Schwefelalkali aber zum Theil schon in Schwefelkalium umgewandelt, so entstehet aus diesem bey der Auflösung auch noch insbesondere Schwefelhydrogen-Kaliumoxyd und schwefelsaures Kaliumoxyd (B. II. §. 857. c). cc) War das Schwefelalkali endlich ganz in Schwefelkalium und schwefelsaures Kaliumoxyd übergegangen, so wird dessen Auflösung auch nur Schwefelhydrogen-Kaliumoxyd und schwefelsaures Kaliumoxyd enthalten können. — b) Wird es an der Luft erhitzt,

so oxydiren sich seine Bestandtheile durch Absorbtion des Oxygens aus der Atmosphäre, und es gehet endlich ganz in schwefelsaures Kaliumoxyd über. c) Läßt man dasselbe an der Luft liegen, so ziehet es allmählich Feuchtigkeit an, wird zuerst gelb, dann gelbgrün, und erleidet dabey nach und nach, und zwar im Verhältniß seiner Bestandtheile, zuerst die oben a) und dann die unter b) angezeigten Veränderungen. d) Wird endlich die wässerige Auflösung des Schwefelkali mit irgend einer Säure, z. B. mit verdünnter Schwefelsäure gemischt, so bindet diese sogleich das sämmtliche in der Auflösung enthaltene Kaliumoxyd, und der Erfolg ist eben so abweichend, als der Zustand der Auflösung verschieden gewesen war; denn es wird dann entweder bloß Schwefelhydrogen-Schwefeloxyd (siehe oben aa und B II. §. 854, c) oder bloß Schwefelhydrogen (s. oben cc und B. II. §. 858, c) oder beydes zugleich (s. oben bb) ausgeschieden werden, während nur allein schwefelsaures Kaliumoxyd in der Auflösung übrig bleibt.

§. 916.

Das Schwefelkali scheint auf trockenem Wege ein Auflösmittel mehrerer Metalle zu seyn, da es sich mit denselben zusammenschmelzen läßt; diese Vereinigung kann jedoch wahrscheinlich nur darin begründet seyn, daß das Metall vorher auf Kosten des Schwefeloxyduls oxydirt, und zum Theil auch mit Schwefel zu Schwefelmetall verbunden wird.

Man hat das Schwefelkali bisher einerseits theils äußerlich, theils innerlich, als ein wichtiges Arzneymittel, und andererseits als Bleichmittel zu technischen Zwecken (wovon im fünften Bande die Rede seyn wird), und zur Darstellung des Pyrophors (s. weiter unten die Anwendung des Kaliums) benützt; allein man sieht leicht ein, wie unzuverläßig die Anwendung desselben vorzüglich in medicini-

scher Hinsicht seyn müsse, wenn man bedenkt, wie sehr seine Bestandtheile dem Wechsel, und folglich seine Güte oder Mangelhaftigkeit für besondere Zwecke dem Zufall unterworfen sind.

## §. 917.

bbb) Fernere Verbindungen des Kaliumoxyduls. Es bildet höchst wahrscheinlich mit dem Selenoxydul eine dem Schwefeloxydul-Kaliumoxydul ganz analoge Verbindung (B. II. §. 890). Auch scheint eine ähnliche Zusammensetzung des Kaliumoxyduls mit Flußsäure und Siliciumoxyd Statt finden zu können (s. unter Kaliumoxyd mit Flußs.). Eine ähnliche Verbindung bildet wahrscheinlich auch der oxydirte Phosphor mit dem Kaliumoxydul; denn wenn man Kalium mit verglaster Phosphorsäure erhitzt, so erfolgt ein lebhaftes Verbrennen, und es wird ein rothes Pulver gebildet, welches in Wasser geworfen, dieses zersetzt, und unter Ausscheidung von, an der Luft nicht entzündlichem, Phosphorhydrogengas, in phosphorsaures Kaliumoxyd übergehet; was aber nicht geschehen könnte, wenn das erwähnte rothe Pulver nicht Kaliumoxydul-Phosphoroxyd gewesen wäre. Und endlich kommen im Gebiethe der chemischen Erfahrung viele Fälle vor, die uns zur Annahme berechtigen, daß dasselbe auch mit Metalloxyden verbindbar sey (s. unter: Anwendung des Kaliumoxydhydrates).

## §. 918.

c) Das Kaliumoxyd (Pottassiumoxyd) ist die constanteste Oxydationsstufe des Kaliums, die immer entstehet, wenn das Kalium zur Oxydation Gelegenheit findet, und nicht durch besondere Umstände die Bildung eines niedrigeren oder höheren Oxydes veranlasset wird. Es wurde zuerst von Davy isolirt dargestellt; seine Bestandtheile findet

man bereits im Vorigen (§. 910) angezeigt. Dasselbe ist im reinen Zustande ein spröder fester Körper, welcher nicht metallisch glänzet, eine graue Farbe besitzt, sich im Bruche glasig zeiget, und an Härte und spec. Gewicht das Kalium übertrifft. Es ist geruchlos, von höchst ätzendem Geschmack, reagirt sehr heftig alkalisch auf die Pflanzenpigmente, und wirket unter allen Alkalien am meisten zerstörend auf thierische Stoffe ein; was vorzüglich in seiner großen Neigung zur Verbindung mit andern Körpern, und, wieder vorzugsweise, mit dem Wasser seinen Grund hat. Im Platintiegel erhitzt, schmilzt es etwas über der Rothglühhitze, und verflüchtiget sich nur in sehr hoher Temperatur unzersetzt. Ist bey seiner Erhitzung auch die Berührung mit der Luft gegeben, so gehet es durch Absorbtion des Oxygens in Kaliumhyperoxyd über.

§. 919.

aa) Verbindungen des Kaliumoxydes. Das Kaliumoxyd erzeugt mit vielen gleichhoch zusammengesetzten Körpern eine Reihe eigenthümlicher Verbindungen, die Kaliumoxydverbindungen (Kaliverbindungen) genannt werden (B. I. S. 274 u. 390).

Die merkwürdigsten unter diesen Verbindungen sind diejenigen mit den Säuren, oder die Kaliumoxydsalze (Kalisalze). Diese sind alle, und größtentheils, sehr, auflöslich im Wasser; sie werden weder vom Ammoniak, noch vom carbonsauren Ammoniak, Kaliumoxyd, Sodiumoxyd, und auch nicht vom Carbonazot-Kaliumoxyd-Eisenoxydul (blaus. Kali) getrübt; dagegen aber durch mehrere andere Salze im Wege der doppelten Wahlverwandtschaft zerlegt (s. den Anh. II.). Mit der concentrirten (nicht aber mit der verdünnten) Auflösung des salzsauren Platinoxydes geben sie einen zitronengelben Niederschlag, indem diese mit dem Kaliumoxyd ein

dreyfaches aus Platinoxyd, Kaliumoxyd und Salzsäure bestehendes, und im Wasser schwer auflösliches Salz bildet. In eine concentrirte Auflösung des schwefelsauren Aluminiumoxydes gegossen bewirken sie einen krystallinischen Niederschlag, welcher Alaun ist (s. unt. Aluminiumoxyd mit Schwefels.). Auch werden sie in der concentrirten Auflösung durch Weinsteinsäure präcipitirt, indem saures weinsteinsaures Kaliumoxyd entstehet. — Die Kaliumoxydsalze sind sehr feuerbeständig, wenn die darin enthaltene Säure feuerbeständig und nicht sehr zersetzbar ist; im entgegengesetzten Falle wird die Säure entweder unverändert verflüchtiget, oder zersetzt, während das Kaliumoxyd allein, oder mit den Producten der zerlegten Säure verbunden im Rückstande bleibt. In einigen Fällen wird aber auch das Kaliumoxyd mit zersetzt (§. 914, b c). — Sie sind zur Bildung von Doppelsalzen sehr geneigt (B. I. S. 218).

Eine andere Classe der Kaliumoxydverbindungen entstehen durch die Vereinigung des Kaliumoxydes mit den metallischen Oxyden (B. I. S. 390), mit welchen es auf trockenem Wege verbindbar ist. Diese sind größtentheils sehr locker und zersetzbar, mit Ausnahme derjenigen, die das Kaliumoxyd mit einigen Metalloidoxyden in bestimmten Mischungsverhältnissen darstellt, und die unter dem Nahmen der Gläser bekannt sind.

Das Kaliumoxyd verbindet sich endlich auch noch mit mehreren organischen Körpern; doch scheint es dieselben in den meisten Fällen vorher mannigfaltig zu zerstören, und dann nur mit den Producten ihrer Zersetzung vereiniget zu werden.

In vielen dieser Verbindungen kann das Kaliumoxyd bald als solches, bald als Hydrat (§. 466, B. II.) enthalten seyn; allein bey weitem nicht in allen ist diese Differenz bereits genau erörtert worden. Wir werden sie daher

sämmtlich in einer Reihe aufführen, und, obwohl wir wo es möglich ist den trockenen oder wasserhaltigen Zustand anzeigen werden, die definitive Entscheidung in allen andern Fällen der Zukunft überlassen müssen.

§. 920.

1) Kaliumoxyd mit Wasser. Das Kaliumoxyd ist dem Wasser so nahe verwandt, daß es dasselbe bey jeder Gelegenheit, und oft unter Zerstörung solcher Körper, welche Wasser oder dessen Bestandtheile enthalten, an sich zieht, und, wenn es nicht an andere Körper gebunden ist, wenigstens immer mit Wasser verbunden vorkommt. Wir nennen diese Verbindung Kaliumoxydhydrat (Kalihydrat, vegetabilisches Laugensalz, ätzendes Pflanzenlaugensalz, caustisches Kali, alkalischer Ätzstein) und kennen bereits zwey Abstufungen derselben, die wir erstes und zweytes Kaliumoxydhydrat nennen, und deren Wassergehalt theils durch das Glühen des Hydrates mit verglaster Boronsäure, oder Kieselerde, theils auch durch Sättigung mit Säuren (wobey im ersten Falle aus dem Gewichtsverlust, und im letztern aus der Menge der gebrauchten Säure auch die Quantität des Hydratwassers gefolgert wurde) bestimmt worden ist.

Das erste Hydrat des Kaliumoxydes ist eine, im reinen Zustande, weiße, harte und spröde Substanz von 1,708 bis (im stark geglühten Zustande) 2,000 spec. Gewicht. Es schmilzt noch eh' es die Rothglühhitze erreichet, verflüchtiget sich bey noch höherer Steigerung der Temperatur in weißen scharf riechenden Dämpfen (§. 922), und übet in hohem Grade die bey dem Kaliumoxyd (§. 918) erwähnte alkalische Reaction auf Pigmente und thierische Stoffe aus. Es ist zusammengesetzt aus

| | | |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Kaliumoxyd | . . . . . . . | = 589 |
| 1 Äquiv. Wasser | . . . . . . . . | = 113,27 |
| 1 Äquiv. desselben also | . . . . . . | = 702,27. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es

| | n. Davy | | n. G. Luss. u. Then. | | n. Berzel. |
|---|---|---|---|---|---|
| Kaliumoxyd . . . | 85 | » | 81,55 | » | 83,85 |
| Wasser . . . . . | 15 | » | 18,45 | » | 16,15 |
| | 100 | » | 100,00 | » | 100,00. |

Das zweyte Hydrat (krystallisirte Kali) erscheint in durchsichtigen ungefärbten Blättern oder Octaëdern oder Prismen krystallisirt, und besitzt im Allgemeinen dieselben Eigenschaften wie das erste Hydrat; doch wirket es, weil es mehr Wasser enthält, weniger schnell und heftig auf thierische Stoffe. Der Wassergehalt in demselben ist noch nicht genau bestimmt worden, doch scheint er bey verschiedener Behandlung sehr wechseln zu können, indem er in manchen Fällen bis 0,53 steiget, welches auf 4 Äquiv. Wasser gegen 1 Äquiv. Kaliumoxyd deutet. Nach Proust enthält es 0,70 Kalihydrat (Kali) und noch 0,30 Wasser.

Beyde Hydrate zeigen im zweyten Grade der chemischen Verwandschaft eine sehr große Anziehung zum Wasser, und sind höchst auflöslich in demselben. Das erste Hydrat gehet schon mit der Hälfte seines Gewichtes Wasser sogleich unter starker Erhitzung in den flüssigen Zustand über; das zweyte Hydrat mit noch wenigerm und von Kälteerregung begleitet, ja selbst ohne Wasserzusatz schon durch eine kleine Erhöhung der Temperatur. Mit Schnee vermischt erzeugt letzteres eine ausnehmend hohe Kälte. Beyde zerfließen an der Luft, deren Feuchtigkeit sie anziehen, sehr bald zur farbenlosen Flüssigkeit von 1,5 bis 1,6 spec. Gewicht, welche aber immer auch mehr oder weniger Carbonsäure aus der Atmosphäre aufgenommen hat. Alle diese Auflösungen besitzen nach Maßgabe ihrer Concentration die Fähigkeit, mehr oder weniger heftig alkalisch zu wirken, und sind unter der

Benennung flüssiges Kaliumoxydhydrat (Ätzkaliauflösung, liquides Kali) und im verdünnten Zustande wohl auch unter dem Nahmen der Seifensiederlauge (die im etwas concentrirteren Zustande auch Meisterlauge heisset) bekannt.

Auch im Weingeist ist das Kaliumoxydhydrat auflöslich, und stellt damit die caustische Kalitinctur dar.

§. 921.

a) Verbindungen des Kaliumoxydhydrates. Es verbindet sich als solches mit vielen gleich hoch zusammengesetzten Körpern, und vorzugsweise mit den Säurehydraten jener Säuren die mit dem Kaliumoxyd Salze bilden, zu einer zweyten Reihe von Salzen, die man Kaliumoxydhydrat-Salze nennen kann. Alle wasserhaltigen Kaliumoxydsalze (§. 919) sind demnach Verbindungen dieser Art, und also unbezweifelbar diejenigen bey welchen Krystallwasser gefunden wird, und welche mithin eben darum ihre Bestandtheile im Zustande der Hydrate enthalten müssen. Da jedoch bey manchen dieser Salze schwer zu bestimmen ist, ob sie zu den Oxyd- oder Oxydhydrat-Salzen gehören, so können wir sie nicht abgesondert anführen, sondern nur gelegenheitlich bey den Salzen des Oxydes berühren (§. 919).

Die Kaliumoxydhydrat-Salze werden größtentheils in der Hitze dergestalt zersetzt, daß das Wasser davon gehet, und Kaliumoxydsalz (trockenes nähmlich) zurückbleibt; viele derselben können aber ihr Wasser nicht verlieren, ohne daß zugleich auch die Säure zerstört oder verflüchtiget würde.

§. 922.

b) Zersetzung des Kaliumoxydhydrates. Die Verbindung zwischen dem Kaliumoxyd und Wasser ist so innig, daß sie selbst durch die größte Hitze nicht vollständig

getrennt werden kann, indem dabey nur das überschüssige Wasser entweicht, und das erste Hydrat zuletzt unzersetzt verflüchtiget wird. Doch kann eine partielle Zerlegung eintreten, wenn dieses erste Hydrat anhaltend, in Berührung mit der Atmosphäre, der Rothglühhitze ausgesetzt wird, wobey sich ein kleiner Antheil desselben zersetzt und durch Absorbtion des Oxygens zu Hyperoxyd umgewandelt wird, welches sodann der erkalteten Mischung einen grünlichgrauen Stich ertheilt, der jedoch durch Absorbtion des Wassers nach einiger Zeit wieder verschwindet. Vollständiger aber wird es zersetzt: a) durch Kalium, wenn es mit demselben gemischt erhitzt wird, wobey das Hydratwasser zerlegt, und aus dem Oxygen desselben und dem hinzugesetzten Kalium Kaliumoxyd gebildet, das Hydrogen aber ausgeschieden wird; b) durch Kohle, wenn es mit derselben geglüht wird, wobey ebenfalls das Wasser zerlegt, und aus dessen Bestandtheilen mit der Kohle Carbonhydrogen und Carbonsäure zusammengesetzt wird, und letztere mit dem Kaliumoxyd verbunden zurückbleibt, während ersteres in Gasform entweichet; c) durch feuerfeste Oxyde und Säuren, als Kieselerde, verglaste Boronsäure u. dgl., wenn es mit denselben geglüht wird, wobey diese Substanzen mit dem Kaliumoxyd verbunden werden, das Wasser aber entweichet. (Über einige andere Fälle, wobey nicht nur das Hydrat, sondern auch das in demselben enthaltene Kaliumoxyd zugleich zerlegt wird s. d. Zersetzung des Kaliumoxydes.)

## §. 923.

c) Darstellung des Kaliumoxydhydrates. Man gewinnet dasselbe aa) durch unmittelbare Zusammensetzung; aaa) wenn man das Kaliumoxyd der Luft aussetzet, wobey das Wasser aus der Atmosphäre angezogen, aber immer auch etwas Carbonsäure aufgenommen,

und also ein mit carbonsaurem Kaliumoxyd verunreinigtes Hydrat erzeugt wird; bbb) wenn Kalium mit einer aquivalenten Menge Wassers zusammengebracht wird, wobey ein Theil des letztern zersetzt, und aus seinem Oxygen und dem Kalium Kaliumoxyd, und aus diesem und einem andern Theile Wassers das Hydrat gebildet (und wenn Wasser genug vorhanden ist, in demselben aufgelöst) wird, während das Hydrogen des zersetzten Wassers in Gasform entweichet, und wenn zugleich die Berührung mit der Atmosphäre gegeben ist, entzündet wird; ccc) wenn Kalium der Einwirkung der feuchten Luft ausgesetzt wird, wobey es Oxygen und Wasser absorbirt und allmählich in das Hydrat umgewandelt, aber zugleich mit Carbonsäure verunreiniget wird (aaa); ddd) wenn Kalium oder Kaliumoxyd auf andere Oxygen und Wasser enthaltende Körper einwirket, und durch Zersetzung derselben das nöthige Oxygen und Wasser gewinnet (s. Anw. des Kaliums); bb) durch Ausscheidung desselben aus seinen Verbindungen mit andern Körpern, und zwar unter andern: aaa) wenn man eine Auflösung des schwefelsauren Kaliumoxydes mit Barycumoxydhydrat-Auflösung (Barytwasser) präcipitirt, wobey schwefelsaures Barycumoxyd niederfällt, das gesuchte Hydrat aber in der Flüssigkeit bleibt, und durch Verdünstung derselben abgesondert wird; oder ökonomischer bbb) wenn man eine Auflösung des bas. carbonsauren Kaliumoxydes durch Kalk zersetzt. Dieses Verfahren ist das wohlfeilste, und wird daher auch allgemein angewendet.

Man löset zu dem Ende in einem blanken eisernen Kessel 1 Th. gereinigte Pottasche (s. bas. carbons. Kaliumoxyd) in 7 Th. reinem Wasser auf, und setzte unter stetem Umrühren nach und nach 1 ½ Th. möglichst thonerdefreyen, durch Befeuchtung mit Wasser in Pulver zerfallenen, (s. Calciumoxydhydrat) gebrannten Kalk hinzu; gießet

darauf, wenn die Mischung zu dick seyn sollte, eine bis zur Consistenz eines dünnen Breyes zureichende Menge Wassers nach, und läßt alles eine halbe Stunde hindurch sieden. Der Kalk verbindet sich hierbey mit der Carbonsäure zu carbonsaurem Calciumoxyd, und fällt zu Boden, das Kaliumoxydhydrat aber bleibt in der Flüssigkeit zurück. Man sättiget hierauf eine kleine Menge der filtrirten Flüssigkeit mit Schwefelsäure, um zu erfahren ob bereits alle Carbonsäure aus derselben entfernt worden ist; die sich im entgegengesetzten Falle durch Aufbrausen verräth. Ist Carbonsäure vorhanden, so wird unter den erwähnten Handgriffen neuerdings die erforderliche Menge Kalk so lange hinzugefügt, bis alle Carbonsäure beseitiget wird. Die Mischung wird dann durch einen leinenen Spitzbeutel filtrirt, und der Rückstand mit einer neuen Menge Wasser gekocht und wiederhohlt aufgegossen; so zwar, daß man auf diese Art die auflöslichen Theile möglichst von den unauflöslichen sondert. Die auf solchem Wege erhaltene Lauge ist dann eine Auflösung des Kaliumoxydhydrates (Ätzkalilauge §. 920), und kann durch Verdampfen des Wassers nach Willkür concentrirt, und muß vor dem Zutritt der Luft in wohlverschlossenen Flaschen aufbewahrt werden. — Will man hingegen das Kaliumoxydhydrat in Krystallen bereiten, so wird eine beliebige Menge jener Lauge (die man, falls sie einen Bodensatz von etwas überschüssigem Kalk oder fremden Salzen abgesetzt hat, sorgfältig abgießet), in blanken eisernen (am besten in silbernen) Gefäßen abgedampft, und durch Erkältung und Ruhe in verschlossenen Gefäßen zur Krystallisation gebracht (§. 920). — Soll endlich das erste Hydrat dargestellt werden, so wird die Lauge so weit abgedampft, bis sie auf einen kalten Stein getröpfelt, erstarret, dann im blanken eisernen Tiegel (am besten in silbernen Gefäßen, die ganz und gar nicht angegriffen werden, während das Eisen sehr, und selbst das

Platin einigermaßen oxydirt wird) bey allmählich bis zum Rothglühen steigender Hitze geschmolzen, und so lange im Flusse erhalten, bis keine Bläschen (Wasserdunst) mehr aufsteigen, und endlich entweder auf eine kalte Steinplatte, oder, wenn Stangen gebildet werden sollen, in die nur dünn mit Öhl bestrichene Form (B. I. §. 146) ausgegossen, und noch vor dem Erkalten in wohl verschlossenen Stöpselgläsern aufbewahrt [1]).

Das auf solche Art erzeugte Präparat ist aber, obwohl es für die meisten Zwecke verwendet werden kann, dennoch nicht ganz rein, und kann immer einen kleinen Antheil jener fremden Beymischungen enthalten, mit welchen die Zuthaten verunreiniget waren; als, aus dem Kalk: Thonerde, Kieselerde, Eisenoxyd und Schwefel; aus der Pottasche Thonerde, Kieselerde, Eisenoxyd, schwefelsaures und salzsaures Kaliumoxyd und Carbonsäure; auch kann dasselbe durch unvorsichtige Bear-

[1]) Wenn man in eisernen Gefäßen arbeitet, so wird das Ätzkali gewöhnlich mehr oder weniger röthlichbraun, oder grünlichgrau gefärbt, ersteres durch etwas aufgelöstes Eisenoxyd, letzteres durch die Beymengung von etwas in zu hoher Temperatur entstandenem Kaliumhyperoxyd (§. 922). Man kann diese Mängel jedoch auch bey der Anwendung eiserner Pfannen vermeiden und ein sehr weißes Präparat darstellen, wenn man mit größeren Quantitäten arbeitet, eine zu große Erhitzung vermeidet, und, sobald die Masse ruhig fließet, die Pfanne aus dem Ofen hebet, und so lange ruhig stehen läßt, bis sich jene fremden Beymischungen zu Boden setzen, worauf die obere klare Flüssigkeit behutsam in die beliebigen Formen ausgegossen wird, und nur ein kleiner Rückstand mit den färbenden Theilen verunreiniget bleibt (welcher aber durch Auflösung im Wasser, wobey das Eisenoxyd als ein rothbrauner Niederschlag ausgeschieden, das Hyperoxyd aber in Kaliumoxydhydrat umgewandelt wird, zu Ätzkalilauge benützt werden kann).

beitung, freyen Kalk, oder Carbonsäure, und durch Behandlung in eisernen Gefäßen Eisenoxyd enthalten; wodurch es als chemisches Reagens untauglich wird.

§. 924.

Chemisch-reines Kaliumoxydhydrat (reines Kali) verschafft man sich daher: a) am besten, wenn man, wie uns der verdienstvolle Klaproth gelehrt hat, bey der Befolgung des vorhin angezeigten Verfahrens (§. 923, b, bb) anstatt des gemeinen Kalk's Carara-Marmor, oder (weil auch dieser zuweilen Thonerde enthält) am sichersten sorgfältig ausgekochte und gebrannte Austerschalen, und an die Stelle der Pottasche ein reines bas. carbonsaures Kaliumoxyd (s. diesen Art.) verwendet; dabey durch vorsichtige Manipulation das Vorwalten des freyen Kalk's, und der Carbonsäure, und, durch Anwendung silberner Gefäße, die Verunreinigung mit Eisenoxyd 2c. vermeidet; b) wenn man, nach Berthollet, die aus Pottasche bereitete Lauge (§. 923, b, bb) bis zur Honigdicke abdampfet, dann mit $^1/_3$ ihres Gewichtes Weingeist übergießet, und bis zum Sieden erhitzet, und in wohlverschlossenen Flaschen sedimentiren läßt. Der Alkohol des Weingeistes löset dabey nur das reine Kaliumoxydhydrat auf, und sondert sich damit als eine obenauf schwimmende Schichte von der übrigen Flüssigkeit, welche die leicht auflöslichen Salze mit Wasser verbunden enthält, während die schwer- oder nicht auflöslichen Beymischungen am Boden liegen bleiben. — Will man jedoch das Präparat in fester Gestalt darstellen, so wird von der, mit dem Heber abgezogenen, geistigen Flüssigkeit zuerst, durch Destillation, der Alkohol abgezogen, dann aber der Rückstand im Silbertiegel schnell abgedampft und geschmolzen, und nachdem das kohlige Häutchen, welches durch Zersetzung einer kleinen Menge des Alkohols entstehet, von der geschmolzenen Masse abgenom-

men worden ist, auf eine Steinplatte ausgegossen u. s. w. — Man erhält nach dieser Methode zwar ein von den gröbsten Verunreinigungen freyes, unter dem Nahmen des mit Weingeist ausgezogenen Kali bekanntes, sehr reines Präparat; doch enthält es, durch die Oxydation der aus dem Weingeist geschiedenen Kohle, immer etwas Carbonsäure.

§. 925.

d) Prüfung der Reinheit des Kaliumoxydhydrates, und der Concentration seiner wässerigen Auflösung. Reines Kaliumoxydhydrat muß folgende Eigenschaften besitzen. In einem Theile destillirtem Wasser muß es vollkommen und ohne Rückstand auflöslich seyn; und eben so muß es der freyen Luft ausgesetzt, durch Anziehung des atmosphärischen Wassers, ganz zu einem gleichförmigen Fluidum zerfließen. Jeder Rückstand in einem oder dem andern Falle deutet auf fremde Beymischungen, und zwar wenn er weiß ist auf Salze und Erden, und wenn er braunroth gefärbt ist zugleich auch auf Eisenoxyd.

Die Auflösung desselben darf weder, wenn sie mit Säuren übersättiget wird, aufbrausen, noch durch Kalkwasser getrübt werden; sonst enthält sie Carbonsäure, die im ersten Falle das Aufbrausen, und im letzten, durch ihre Verbindung mit dem Kalk die Trübung verursachen konnte. — Diese Beymischung in geringen Verhältnissen ist sehr gewöhnlich, da schon während dem Abdampfen selbst der sorgfältigst bereiteten Lauge (und vorzüglich in den Laboratorien wo oft und viel mit Feuer gearbeitet wird) aus der Atmosphäre etwas Carbonsäure angezogen werden kann.

Sie darf ferner durch die Sättigung mit Carbonsäure keinen Niederschlag geben; sonst enthält sie Kalk, welcher mit jener Säure den Niederschlag bilden konnte.

Wird jene Auflösung ferner mit Salpetersäure gesättiget, und dann in einen Theil derselben schwefelsaures Silberoxyd in den andern hingegen salzsaures Barymoxyd getröpfelt, so darf kein weißer Niederschlag entstehen; sonst ist im ersten Falle salzsaures, im zweyten aber schwefelsaures Kaliumoxyd beygemengt gewesen. — Die Verunreinigung mit dem ersten dieser Salze ist übrigens die gewöhnlichste, und ein kleiner Hinterhalt desselben so schwierig hinweg zu schaffen, daß seine gänzliche Beseitigung zu den chemischen Seltenheiten gezählt werden muß.

Die Verunreinigung mit Kieselerde, Thonerde, und Eisenoxyd findet man, wenn man einen Theil der zu prüfenden Auflösung mit reiner Salzsäure übersättiget, dann zur Trockenheit abdünstet, und mit seiner 10fachen Menge reinen Wassers auflöset, wobey ein rauh anzufühlendes Pulver zurückbleibt, welches im Trockenen weiß wird, und Kieselerde ist. Wird dann die eben erwähnte, von der Kieselerde geschiedene Flüssigkeit mit reinem Ammoniak im Übermaß versetzt, und es erfolgt ein voluminöser flockiger Niederschlag, so ist derselbe, wenn er weiß ist, Thonerde, oder enthält, wenn er mit brauner Farbe erscheint, auch etwas Eisenoxyd. In der auch von diesem Niederschlag gesonderten Auflösung findet man endlich, wenn welcher vorhanden war, auch den Kalk, indem man etwas bas. carbonsaures Kaliumoxyd hinzugießet, welches Carbonsäure an den Kalk abgibt, und so seine Fällung bewirkt.

Die Beymischung von Schwefel endlich, die dann Statt findet, wenn der verwendete Kalk (§. 923) aus gypshältigem rohem Kalk gebrannt worden war, und also durch Zersetzung des Gypses (s. unt. Calciumoxyd) Schwefelkalk enthielt, dessen Schwefel an das Kaliumoxyd übergehen konnte, erkennet man schon daran, daß blanke Me-

talle und vor andern Zinn und Silber in der Lauge schwarz oder braun anlaufen; aber noch auffallender, wenn die Auflösung mit Säuren gesättiget wird, und zwar je nach dem Zustande, in welchem der Schwefel vorhanden ist, durch den Geruch des Schwefelhydrogens oder durch den entstehenden Schwefelniederschlag (B. II. §. 858).

Die Anwesenheit des Kaliumoxydhydrates in irgend einer Flüssigkeit erkennet man am besten durch Platinauflösung, welche damit einen gelben Niederschlag gibt, und wodurch man dasselbe von dem Sodiumoxydhydrat, welches keinen Niederschlag verursachet, unterscheiden kann.

## §. 926.

Die Concentration der Auflösung des Kaliumoxydhydrates beurtheilt man am sichersten durch die Sättigung derselben mit irgend einer Säure von bekannter Concentration, z. B. durch verdünnte Schwefelsäure; wodurch man die Menge des in der Auflösung enthaltenen Kaliumoxydes, und aus dieser, durch Hinzufügung der äquivalenten Wassermenge auch die Quantität des in der Flüssigkeit befindlichen Hydrates folgert. Auch wird sich dieselbe Bestimmung aus dem specifischen Gewicht der Auflösung ergeben, wenn man nach diesem die wahre Menge des in der Auflösung enthaltenen Kaliumoxydes findet, und eben so die gehörige Menge des Hydratwassers hinzu addirt (s. weiter unter: Prüfung des Kaliumoxydes).

## §. 927.

e) Anwendung des Kaliumoxydhydrates. Dasselbe findet eine höchst mannigfaltige Anwendung. Die wässerige Auflösung desselben dient uns als ein wichtiges Agens zur Auflösung der fetten Öhle und anderer Fettsubstanzen bey der Bereitung der Seife, und zur Auflö-

sung und Beseitigung der färbenden Theile in der Beuch- und Bleichkunst. — Durch die größere Verwandtschaft des darin enthaltenen Kaliumoxydes zu den Säuren ꝛc. wenden wir dieselbe häufig an, um Metall- und Metalloidoxyde aus ihrer Verbindung mit Säuren ꝛc. zu präcipitiren; und durch eben diese Eigenschaft benützen wir sie als ein wichtiges Reagens auf jene Oxyde, indem wir oft aus der Farbe ꝛc. der dadurch bewirkten Niederschläge auch auf die Eigenthümlichkeit derselben schließen (s. den Anh. IV.). Durch die Fähigkeit des Kaliumoxydes mit der Weinsteinsäure ein schwer auflösliches Salz, den Weinstein darzustellen, ist sie ein vorzügliches Reagens auf diese Saure, die sie, in die concentrirte Auflösung getropfelt, durch einen körnigen krystallinischen Niederschlag verräth u. s. w.

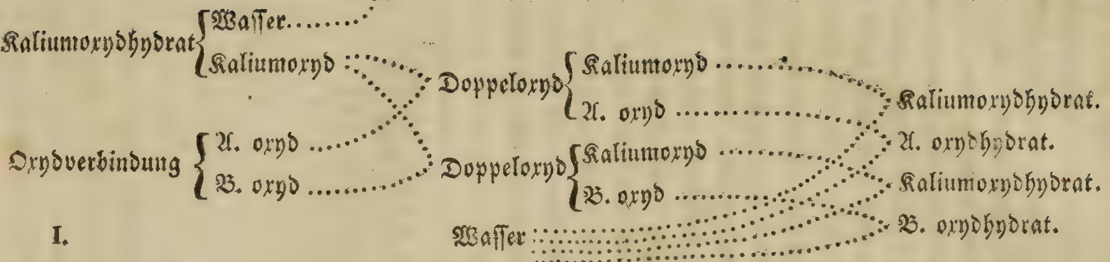
Die wichtigste Anwendung aber findet das Kaliumoxydhydrat in der analytischen Chemie, durch seine Fähigkeit auf nassem wie auf trockenem Wege viele Oxyde auflösen, und die sogenannte Aufschließung der Fossilien bewirken zu können.

In erster Beziehung dienet uns dasselbe um die Oxyde des Alumiums, Glyciums, Siliciums, Arseniks, Antimons, Zinnes, Tellurs, Scheels, Molybdäns, Chroms und Zinks u. s. w. (s. den Anh. V.) in den flüssigen Zustand versetzen, und dadurch ihre weitere Bearbeitung, Scheidung ꝛc. bewirken zu können.

In der zweyten Beziehung hingegen wenden wir es an, um jene Mischungen, die der Einwirkung der Säuren und des Wassers widerstehen, d. i. eben sowohl die unter dem Nahmen der Steine, Erden, natürlichen und künstlichen Edelsteine und Glaspasten vorkommenden Verbindungen der Oxyde mit Oxyden, als einige unter der Rubrik der Erze vorkommenden Metallmischungen, dadurch auflöslich zu machen. Wir

erreichen diese Absicht, indem wir jene Oxyd- oder Metallverbindungen in möglichst verkleinertem Zustande mit der Auflösung des Kaliumoxydhydrates vermischt; im silbernen, oder wenn höhere Hitzgrade erforderlich werden, im platinenen Tiegel, zuerst zur Trockenheit abdampfen, und dann so lange glühen, bis sie jene Veränderung erlitten haben, die sie in Säuren, oder nach Umständen wohl auch im Wasser auflöslich machen kann. — Man begnügt sich gewöhnlich mit diesem Resultat, ohne sich weiter um die Ursachen desselben zu bekümmern, die uns doch ohne Zweifel höchst interessant seyn müssen. Erwägen wir indessen alle Umstände sorgfältig, so finden wir sehr bald, daß der Prozeß, durch welchen hierbey die sogenannte Aufschließung bewirkt wird, nicht in allen Fällen derselbe seyn könne, sondern eben so verschieden seyn müsse, als die Metallmischungen von den Oxydverbindungen verschieden sind, und sich folglich auf zwey Normen der chemischen Reaction zurückführen lasse. —

Was nun die Oxydverbindungen indesondere anbetrifft, so sind diese ohne Zweifel bloß darum im Wasser wie in den Säuren unauflöslich, weil in denselben die Oxyde nur als solche, und nicht als Hydrate, enthalten und gegenseitig mit einander verbunden sind. Sollen sie nun aber in den Säuren oder auch (was jedoch selten der Fall ist) in dem Wasser auflöslich werden, so müssen sie nothwendig vorher in den Zustand der Hydrate übergehen; und es scheint daß dieses bey der Behandlung mit Kaliumoxydhydrat dadurch bewirkt wird,




II.

daß das Kaliumorydhydrat in der Hitze sein Wasser fahren läßt, das Kaliumoryd aber gleichzeitig mit den einzelnen Oryden (hier A. und B.) zu Doppeloryden verbunden wird, und daß späterhin, wenn solche Massen (II.) mit Wasser oder wasserhaltigen Säuren in Berührung kommen, durch die große Anziehung des Wassers zum Kaliumoryde, nicht nur dieses letztere, sondern mit demselben zugleich auch die Metall- oder Metalloidoryde, in den Zustand der Hydrate übergehen, und eben darum in den Säuren (die ebenfalls Hydrate sind) auflöslich werden.

Was hingegen die Metallmischungen anbelanget, so sind diese gewöhnlich nur dann, wenn sie solche Metalle enthalten, die bey der gemeinen Temperatur eben so wenig als bey jener Erhöhung derselben, welche die meisten Säuren zu verflüchtigen fähig ist, orydirt werden können, in Säuren nicht auflöslich;

zuweilen finden sich jedoch Metallmischungen, die eben durch die gegenseitige Vereinigung minder oxydirbar sind, als man nach ihren Bestandtheilen erwarten sollte; und endlich finden sich Fälle, daß sie bereits bis zum Zustande der Suboxyde oxydirt, und eben darum in Säuren unauflöslich sind. Sollen nun solche Mischungen dennoch zur ferneren Bearbeitung in Säuren auflöslich gemacht werden, so muß man sie wenigstens in Oxyde, wo nicht in Oxydhydrate umwandeln können; und dieß ist es eben, was man durch die Behandlung mit Kaliumoxydhydrat erlangt. Ob aber dabey, wie man bisher geglaubt hat, bloß das Hydratwasser zersetzt, und, während das Hydrogen entweichet, durch dessen Oxygen die Oxydation jener Metallgemische bewirkt wird; oder, ob vielleicht, wie man aus mehreren Umständen zu schließen Veranlassung findet, indem das Hydratwasser davon gehet, oder zerlegt wird, auch das Kaliumoxyd, auf eine niedrigere Oxydationsstufe zurücktretend, Oxygen an die Metalle abgibt, und sich gleichzeitig, durch Anziehung des atmosphärischen Oxygens, immer wieder ergänzt, müssen künftige Erfahrungen lehren.

## §. 928.

2) Kaliumoxyd mit Azotoxydul. Die Bereitung dieser, im Wege der unmittelbaren Zusammensetzung nicht darstellbaren, Verbindung wurde im früheren schon (B. II. §. 523) angegeben; sie kann aber, obwohl mit andern Producten gemischt, auch entstehen, wenn salpetersaures Kaliumoxyd durch Einwirkung der Hitze zersetzt wird. (B. II. §. 361, 2).

## §. 929.

3) Kaliumoxyd mit Azotoxyd. Auch diese Verbindung hat man durch unmittelbare Zusammensetzung noch nicht darstellen können. Man erhält dieselbe aber, wenn man salpetersaures Kaliumoxyd in einem Destillirapparate

von Steingut so lange schmelzt, bis die vollständigere Zersetzung der Salpetersäure eintritt (B. II. §. 361, 2), und dann, den Rückstand in Wasser auflöset und der Krystallisation überläßt; wobey salpetrigtsaures Kaliumoxyd anschießet, und eine unkrystallisirbare Masse im Rückstande bleibt, die zur Trockenheit abgedampft das Azotoxyd-Kaliumoxyd (Salpetergas-Kali) darstellt. Die meisten Säuren zersetzen diese salzartige Verbindung, und scheiden das Azotoxyd in Gasform aus.

## §. 930.

4) Kaliumoxyd mit salpetrigter Säure. Das von Scheele entdeckte, salpetrigtsaure Kaliumoxyd kann eben so wenig wie die beyden vorhergegangenen Verbindungen (§. 928 u. 929) unmittelbar aus seinen Bestandtheilen zusammengesetzt werden; sondern wurde bisher immer durch die Zersetzung des salpetersauren Kaliumoxydes auf trockenem Wege (§. 929) dargestellt (was jedoch nach Berzelius nur in dem Falle gelinget, wenn die Zerlegung in offenen Gefäßen vorgenommen wird, indem bey der Zerlegung in der Retorte meistens nur Azotoxyd-Kaliumoxyd entstehen soll). Nach Dulong erhält man aber auch durch die unmittelbare Vereinigung einer concentrirten Kaliumoxydauflösung mit wasserfreyer salpetrigter Säure, unter Entweichung von Azotoxyd, eine Mischung aus salpetrigtsaurem und salpetersaurem Kaliumoxyd. Das im Rückstande des durch Hitze zersetzten Salpeters vorfindige salpetrigtsaure Kaliumoxyd erscheint als eine weiße krystallisirbare Salzmasse, die an der Luft zerfließt, durch stärkere Säuren unter Ausscheidung der salpetrigten Säure zersetzt wird, und die Goldauflösung metallisch niederschlägt (indem dieß Salz nähmlich dem Goldoxyd das Oxygen entzieht, und in salpetersaures Kaliumoxyd übergehet).

## §. 931.

6) Kaliumoxyd mit Salpetersäure. Dieses in der ältesten Zeit schon (im 7ten bis 8ten Jahrhundert von Geber) gekannte Salz, das salpetersaure Kaliumoxyd (salpetersaures Kali, gemeiner Salpeter, Salpeter, prismatischer Salpeter, Salniter) ist weiß und halbdurchsichtig, und krystallisirt regelmäßig in großen, meistens gestreiften, sechsseitigen, und mit sechsseitigen pyramidalen Endspitzen, oder 2, 3 bis 4flächiger Zuschärfung versehenen, Prismen, deren mehrere gewöhnlich zu bündelförmigen Aggregaten mit einander verbunden sind (aus concentrirten Auflösungen jedoch auch in unförmlichen Massen). Es ist luftbeständig, geruchlos, von stechendem etwas bitterlichem kühlendem Geschmack, und 1,9369 bis (im geschmolzenen Zustande) 2,000 spec. Gewicht. Seine Zusammensetzung ist

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Kaliumoxyd . . | = | 589 | » | 589,91 |
| 1 Äquiv. Salpetersäure . | = | 679,54 | » | 675,47 |
| 1 Äquiv. desselben also . . | = | 1268,54 | » | 1265,38. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es

| | Dalton | | Wenzel | | Rose | | Berthol. | | Thoms. | | Kirvan | | Bischof |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kaliumoxyd . . | 52,5 | » | 48,125 | » | 54,35 | » | 51,38 | » | 45,6 | » | 51,8 | » | 46,619 |
| Salpetersäure. . | 47,5 | » | 51,875 | » | 45,65 | » | 48,62 | » | 54,4 | » | 44,0 | » | 53,381 |
| Wasser . . . . | — | » | — | » | — | » | — | » | — | » | 4,2 | » | — |
| | 100,0 | » | 100,000 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,0 | » | 100,0 | » | 100,000 (s. B. I. S. 293). |

Im Alkohol ist es unauflöslich, aber auflöslich in 7 Th. kalten und etwas mehr als 1 Th. siedenden Wassers, und eben darum leicht zu krystallisiren. Bey der Verdampfung der kochenden Auflösung scheint auch etwas von dem Salze mit verflüchtiget zu werden. Mehrere Chemiker haben geglaubt daß dieses Salz auch Krystallwasser enthalte, weil es beym Schmelzen Wasser fahren läßt; andere hingegen sind der entgegengesetzten Meinung, die sie auf den Umstand stützen, daß selbst sehr trockene große Krystalle, wenn sie zerrieben werden, ein feuchtes kleberiges Pulver geben (was man aus mechanisch eingeschlossenem und durch Haarröhrchenanziehung in den röhrenförmigen Krystallen eingeschlossenes Wasser erklärt). Das Pulver von kleinen körnigen Krystallen hingegen fühlt sich trocken an; weßhalb diese, als weniger Wasser enthaltend, im Handel vorgezogen werden. Der Einwirkung der Hitze ausgesetzt fließet das salpetersaure Kaliumoxyd wie ein Öhl, gehet anfangs in den Wasserfluß, und wenn das Wasser (sey es nun chemisch gebundenes Krystall- oder mechanisch eingeschlossenes Wasser) verdampft worden ist, sehr bald auch in den Feuerfluß über, und stocket beym Erkalten zu einer soliden weißen Salzmasse, die, in kleinen Tropfen ausgegossen, unter dem Nahmen der Salpeterkügelchen (des mineralischen Krystall's) [1]) bekannt ist; doch darf hierbey die Temperatur nicht zu sehr erhöhet werden, weil sonst die gänzliche Zerlegung des Salzes eintritt, die auch noch rascher vor sich gehet, wenn brennbare Körper damit in Beührung sind.

---

[1]) Vor Zeiten setzte man bey der Bereitung der Salpeterkügelchen, in der Meinung hierdurch die Reinigung der Productes zu bezwecken, auch wohl noch $1/16$ Schwefel hinzu, den man mit dem salpetersauren Kaliumoxyd verpuffen ließ; wodurch aber die Masse, wie leicht einzusehen, mit schwefelsaurem Kaliumoxyd verunreiniget wurde.

§. 932.

aaa) Verbindungen des salpetersauren Kaliumoxydes. Dasselbe bildet mit mehreren andern Salzen Doppelsalze (B. I. S. 415), deren in der Folge noch im Einzelnen Erwähnung geschehen wird.

§. 933.

bbb) Zersetzung des salpetersauren Kaliumoxydes. Es wird zersetzt: a) durch stärkere Säuren (B. II. §. 540 u. f.) die sich mit dem Kaliumoxyd verbinden und die Salpetersäure ausscheiden; b) durch Hitze, wobey sie, je nach dem Grade und der Dauer derselben (B. I. §. 361, 2), zuerst in Oxygengas und salpetrigtsaures Kaliumoxyd, dann in Oxygengas, Azotgas, und Azotoxydul- oder Oxyd-Kaliumoxyd u. s. w. (B. II. §. 361, 2) zerlegt wird, ja wenn die Temperaturerhöhung lange genug anhält, das rückständige Kaliumoxyd sogar in den Zustand des Hyperoxydes übergehet; c) durch Erhitzung mit oxydirbaren Körpern, wobey ebenfalls eine vollständige Zersetzung dieses Salzes Statt findet, die aber, nach Verschiedenheit der in Anwendung gebrachten Stoffe (B. II. §. 538, b, dd) von verschiedenen Erfolgen begleitet wird. — Sind diese Stoffe nähmlich sehr zur Oxydation geneigt, wie z. B. Schwefel, Phosphor, Kohle, Eisen, Zink u. v. a. Met. so geschieht die von Lichtentbindung begleitete Zerlegung plötzlich und mit Verpuffung, indem die Säure des Salzes Oxygen an diese Stoffe abgibt, und sie mehr oder weniger oxydirt; während das Azot derselben entweder als solches, oder mehr oder weniger oxydirt die Gasform annimmt, und durch seine Entweichung die Erscheinungen der Verpuffung veranlasset (s. d. Anwend. d. salpeters. Kaliumoxydes). Sind hingegen die beygemengten oxydirbaren Stoffe weniger oxydirbar, wie Silber, Gold, Platin u. s. w., und erfordern sie dazu eine höhere Temperatur, so wird das sal-

petersaure Kaliumoxyd früher schon durch die Hitze zerlegt (s. oben b) und es bleibt endlich nur das Kaliumoxyd übrig, welches dann, bey noch höher steigender Temperatur nur als solches (§. 927) die Oxydation allmählich, und ohne Explosion und Lichterscheinung einzuleiten vermag.

## §. 934.

ccc) Gewinnung des salpetersauren Kaliumoxydes. Dieses Salz wird häufig von der Natur gebildet, und zwar vorzüglich dort wo organische azothältige Substanzen, unter Einwirkung der Atmosphäre und in Berührung mit Alkalien verfaulen; es findet sich daher nicht nur vorzugsweise an solchen Orten, als: an der Oberfläche der Erde unter Viehställen, unterirdischen Gewölbern, Kellern, Wohnungen &c. vor, und wittert nicht selten zu einem krystallinischen Beschlage aus, sondern effloreszirt auch an alten Mauern, und wird selbst von gewissen Pflanzen aufgesogen, wie der beträchtliche Salpetergehalt, des Boretsch, der Dille, der Tabakpflanze &c. beweiset.

Auch kann dasselbe durch unmittelbare Zusammensetzung erzeugt werden, und fällt nicht selten bey der Darstellung anderer Präparate durch doppelte Wahlverwandtschaft (s. d. Anhang II.) als Nebenproduct ab; beyde Wege sind nicht ökonomisch und daher auch nicht anwendbar.

## §. 935.

Ehemahls begnügte man sich damit, daß man das natürlich vorkommende Salz sammelte, und vorzüglich aus der damit angeschwängerten Erde durch Auslaugung gewann. Allein die vielfältige Anwendung desselben in der neueren Zeit veranlaßte bald, daß man, den von der Natur gegebenen Fingerzeigen folgend, auch die künstliche Erzeugung in eigenen Anstalten versuchte, die man etwas uneigentlich Salpeterpflanzungen (Salpeterplantagen)

nannte. Das Verfahren bey diesen Anstalten ist zwar in verschiedenen Ländern verschieden, gründet sich aber im Allgemeinen dennoch darauf, daß man vegetabilische und thierische Abfälle aller Art mit Dünger, Asche und Kalk oder Mergel und etwa zur Auflockerung mit etwas Reisig vermischt, dann befeuchtet, durch längere Zeit der Fäulniß überläßt, und zuletzt in pyramidalische Haufen oder Wände aufgeschichtet, unter freystehender Bedachung und unter, von Zeit zu Zeit wiederhohltem Besprengen mit Mistjauche, Urin oder Küchen-Abwaschwasser etc. der Einwirkung der freyen Atmosphäre überläßt; worauf sich nach einigen Monaten die Oberfläche der Haufen mit salzigen Theilen angeschwängert findet, und durch Abschaben, Auslaugen etc. weiter bearbeitet wird. — Die Bildung salpetersaurer Salze auf diesem Wege ist zwar noch nicht genügend erklärt worden; doch hat man aus der Erfahrung, daß die Mitwirkung der Atmosphäre unbedingt nothwendig ist (weil bey der Verwesung organischer Substanzen in verschlossenen Räumen nur Ammoniak aber keine Salpetersäure erzeugt wird) den Schluß gezogen, daß hierbey das Oxygen der Atmosphäre mit dem Azot der organischen Substanzen die Salpetersäure erzeuge, und diese dann an die Basen gebunden werde.

Um aus der Salpetererde (salpeterhältigen Erde), die, sie sey nun natürlich oder durch die Kunst bereitet, nebst dem salpetersauren Kaliumoxyd immer auch noch mehr oder weniger salpetersaures Calcium- und oft auch Magniumoxyd, salzsaures Kalium- und Sodiumoxyd, zuweilen wohl auch schwefelsaure Salze enthält, immer aber mit vielen färbendem Extractivstoff überladen ist, das erstere auszuziehen, bedient man sich in verschiedenen Ländern ebenfalls sehr verschiedener Verfahrungsarten, unter welchen wir jedoch nur jene in Kürze erörtern wollen, welche von Gustav Schwarz angegeben,

und ihrer Vorzüglichkeit wegen auch von der schwedischen Regierung als zu befolgende Norm bestätiget worden ist. Die Salpetererde wird zu dem Ende mit siedendem Wasser ausgelaugt, und die Lauge so oft wieder über frische Erde abgezogen, bis sie mit jenen auflöslichen Theilen hinlänglich angeschwängert worden ist. Dann versetzt man sie so lange mit Asche oder Aschenlauge, bis durch das in derselben enthaltene Kaliumoxyd sowohl das salpetersaure Calciumoxyd als das salpetersaure Magniumoxyd zersetzt, und, unter Niederschlagung der beyden Erden, eine neue Menge salpetersaures Kaliumoxyd gebildet worden ist [1]. Die auf solche Art von zwey fremden Salzen befreyte Lauge wird hierauf durch Abdampfung und Erkältung krystallisirt, wobey der rohe Salpeter, aber immer mehr oder weniger mit den (zwar größtentheils in der Mutterlauge zurückbleibenden) fremden Salzen, und am hartnäckigsten mit dem salzsauren Sodiumoxyd verunreiniget, in gelbbraunen Prismen anschießet. Um ferner auch diese Verunreinigungen zu beseitigen, wird der rohe Salpeter (damit die färbenden Theile zerstört werden) gelinde geschmolzen, dann neuerdings in Wasser aufgelöst, durchgeseihet, und (unter fortgesetzter Abhebung der entstehenden Salzhaut, welche salzsaures Sodiumoxyd ist) so lange abgedampft, bis eine herausgenommene Probe während dem Erkalten krystallisirt; worauf man der Lauge $^{1}/_{48}$ ihres Volumens Wasser zusetzet (um die Krystallisation des Küchensalzes zu verhindern) und sie durch Abkühlung zur Krystallisation bringet. Da jedoch bey ruhigem Anschießen immer viel Wasser, und folglich auch Mutterlauge in die Krystalle aufgenommen wird, so

[1] Den durch Aschenlauge (also Kaliumoxyd) bewirkten erdigen Niederschlag verwendete man vormahls unter dem Nahmen der Salpetermagnesia in der Medicin; derselbe bestand jedoch, wie leicht einzusehen, größtentheils, und oft gänzlich aus carbonsaurem Calciumoxyd.

störet man dasselbe während dem Abkühlen durch wiederhohltes Umrühren mit einem hölzernen Stabe, wodurch man nur kleine körnige und von jener Verunreinigung freyere Krystallen bekommt; die man in einen leinenen Sack füllet, diesen aufhänget, und aus einem Trichter so lange Wasser in denselben träufeln läßt, bis dasselbe alle an den Krystallen klebende Mutterlauge abgewaschen hat, und ungefärbt durch den Boden des Sackes abläuft. Die rückständigen Krystallen erscheinen nunmehr rein, und um so reiner wenn dieses Verfahren mehreremahle wiederhohlt wurde, und liefern, nachdem sie getrocknet worden sind, den geläuterten oder zweymahl geläuterten Salpeter u. s. w.; den man entweder durch wiederhohlte Auflösung und ruhiges Anschießen in große Krystallen bringet, oder in einem eisernen Grapen gelinde schmelzen läßt, und in Formen von Eisenblech zu großen Kuchen ausgießet. Das letzterwähnte Verfahren wird vorzüglich in Schweden beobachtet, weil das zusammengeschmolzene Salz besser zu transportiren, und auch leichter zu beurtheilen ist; indem diese Kuchen, wenn sie bloß Salpeter enthalten, im Bruche grob und gewöhnlich geradstrahlig sind, wenn sie aber $^1/_{40}$ Küchensalz enthalten, in der Mitte eine dem Bruche des Zuckers ähnliche glatte Stelle zeigen; während sie, wenn der Bruch nur am Rande strahlig und im Innern glatt ist, bis $^1/_{20}$ Küchensalz enthalten, und bey durchaus glattem Bruche übermäßig mit fremden Salzen verunreiniget sind.

§. 936.

Da der durch die Krystallisation auch noch so sorgfältig gereinigte Salpeter immer noch einen, wenn auch nur kleinen Hinterhalt von salzsauren (seltner schwefelsauren) Salzen zeiget, und zu einigen Absichten des Chemikers gleichwohl ein durchaus reines Präparat erforderlich ist, so verschaffet man sich chemisch-reines salpetersaures

Kaliumoxyd: a) wenn man in Wasser aufgelösten schwefelsäurefreyen und bloß mit Salzsäure verunreinigten Salpeter so lange vorsichtig mit salpetersaurer Silberauflösung versetzt, bis alle Salzsäure gefällt ist (und die Flüssigkeit folglich weder durch Silberauflösung noch durch Salzsäure ferner getrübt wird), und dann zur Krystallisation bringet; oder: b) wenn man die Fällung mit salpetersaurem Mercuroxydul veranstaltet, und, für den Fall, daß von diesem zu viel hinzugesetzt worden wäre, den Überschuß durch einen, in die vorher filtrirte Flüssigkeit geleiteten, Strom von Schwefelhydrogengas präcipitirt, und die neuerdings filtrirte, und mit etwas reiner carbonsaurer Kaliumoxydauflösung neutralisirte Lauge krystallisiren läßt [1]).

## §. 937.

ddd) Prüfung der Reinheit des salpetersauren Kaliumoxydes, und der Concentration seiner wässerigen Auflösung. Das Salz sowohl als die Auflösung desselben muß ungefärbt seyn, sonst sind noch brennbare Theile zugegen. Letztere darf mit salpeters. Silberauflösung keinen Niederschlag geben, sonst sind salzsaure Salze eingemischt. Eben so darf sie mit salpetersaurem Barymoxyd nicht getrübt werden, weil dieß auf schwefelsaure Salze deuten würde; auch nicht mit carbonsauren Alkalien, weil sonst erdige Salze zugegen seyn müßten. In allen Fällen aber kann man aus der Menge der bewirkten Niederschläge die Menge der fremden Beymischungen folgern. — Da indessen diese

---

[1]) Trommsdorffs Anleitung Salpeter zu bereiten. Erfurt, 1802. — Traité de l'art de fabriquer la poudre à Canon, par Bottée et Riffault. Paris, 1811. Übersetzt von Wolff. Berlin, 1816. — Beckers theoretisch-praktische Anleitung zur künstlichen Erzeugung des Salpeters. Braunschweig, 1814.

Methode für manche Fälle zu umständlich ist, so hat man sich auch zur Auffindung einfacherer Prüfungsmittel veranlaßt gefunden. So z. B. wird in Frankreich eine kleine Probe des zu untersuchenden Salpeters mit einer, bey bestimmter Temperatur vollkommen gesättigten, Auflösung des reinen Salpeters übergossen und wohl abgewaschen und dann wieder getrocknet; wobey die gesättigte Lauge keinen Salpeter, wohl aber die fremden Salze auflösen kann, und mithin der Gewichtsverlust des getrockneten Salpeters die Menge der beygemischt gewesenen fremden Salze zeigen wird. In Schweden beurtheilet man den geschmolzenen Salpeter nach seinem Bruche (§. 935). Unter allen diesen Prüfungsmitteln ist jedoch das von dem, mit der Besorgung der ärarialischen Salpetererzeugung in Wien beauftragten, Hrn. Artillerie-Oberlieutenant Huß das vorzüglichste. Derselbe ging hierbey von der bekannten Erfahrung aus: daß der Salpeter im heißen Wasser in weit größerer Menge auflösbar ist als im kalten (§. 931), daß daher eine gesättigte heiße Auflösung desselben während dem Abkühlen, in bestimmten Intervallen der Temperatur auch bestimmte Mengen des aufgelösten Salzes durch die Krystallisation fallen läßt, und mithin bey jedem Grade der Temperatur nur eine gegebene Menge desselben aufgelöst enthält, und daß endlich beydes nach denselben Gesetzen vor sich gehet, die Auflösung möge nebst dem Salpeter auch noch andere Salze enthalten oder nicht. Hr. Huß entwarf daher nach eigenen Erfahrungen eine Tafel über diese Differenzen (s. d. Anh. VI.) mit deren Hülfe sich die Reinheit des Salpeters aus dem Krystallisationspuncte seiner Auflösung folgern ließ, und deren Anwendung auf folgendem beruhet. Man löset 40 Gewichtstheile des zu untersuchenden trockenen Salpeters in 100 Gewichtsth. reinen Wassers mit Hülfe der Wärme auf, stellet dann die Auflösung, in die man ein sehr empfindliches Thermometer

setzet, zur Abkühlung hin, und beobachtet den Augenblick, in welchem sie zu krystallisiren beginnet. Sobald man dieses wahrnimmt, bemerkt man den Grad der vorwaltenden Temperatur am Thermometer auf das genaueste, und suchet denselben in der ersten Spalte der Tabelle auf; woselbst sich auch in der zweyten und dritten Spalte findet, wie viel reinen Salpeter 100 Theile Wasser bey dieser Temperatur aufgelöst enthalten können, und wie viel desselben folglich der untersuchte Salpeter in 100 Gewichtsth. enthält [1]. Sollte irgend eine Probe auch bey + 8° R. T. nicht krystallisiren wollen, so ist der Salpeter sehr unrein; er kann aber dennoch auf diesem Wege untersucht werden, wenn man denselben mit gleichen Theilen reinen Salpeters vermischt, und die Prüfung wiederhohlet, dann aber von dem in der dritten Spalte der Tabelle gefundenen Gehalt, 50 Th. für den hinzugesetzten reinen Salpeter abziehet.

Was die wässerigen Auflösungen des Salpeters insbesondere anbetrifft, so können diese auf ihren reinen Salpetergehalt ebenfalls durch die von Huß gelehrte Methode geprüft werden; aber auch nach dem specifischen Gewicht der Auflösung (s. d. Anh. VII.).

## §. 938.

eee) Anwendung des salpetersauren Kaliumoxydes. Die Anwendung dieses Salzes ist überaus mannigfaltig. In der Medizin wird es als ein nicht unwichtiges Arzneymittel, und in der Ökonomie, seiner fäulnißwidrigen Eigenschaften wegen, zum Einsalzen (Einpöckeln) des Fleisches verwendet. — Alle Salpetersäure, die man doch sehr häufig an=

---

[1]) Dieses Verfahren verdient um so mehr die höchste Aufmerksamkeit, da es ohne Zweifel auch auf die Beurtheilung mehrerer anderer Salzauflösungen anwendbar ist, und in manchem Zweige der chemischen Praxis ganz vorzüglich nützlich werden kann.

wendet, wird (B. II. §. 540) aus diesem Salze erzeugt, und nicht selten auch das Oxygengas (B. II. §. 361). — Im chemisch-reinen Zustande dient es uns zuweilen als Reagens, und vorzüglich vortheilhaft zur Darstellung der reinen Salpetersäure. — Durch die Zerlegbarkeit der in demselben enthaltenen Salpetersäure verwenden wir dasselbe, oft um Erze und überhaupt metallische Stoffe zu oxydiren, oder aufzuschließen (§. 933), und durch die Schnelligkeit, mit welcher oft bey dieser Zerlegung Wärme und gasförmige Producte entbunden werden, benützen wir dasselbe als Schmelzmittel, und zur Darstellung explodirender Mischungen. In erster Beziehung bereiten wir damit das Schmelzpulver, in letzterer hingegen das Knallpulver und das Schießpulver.

§. 939.

Das Schmelzpulver (Baume's schneller Fluß) erhält man durch die Vermischung von 3 Theilen salpetersaurem Kaliumoxyd mit 1 Th. Schwefel und eben so viel Holzsägespänen. Wenn man in eine mit diesem Pulver gefüllte Nußschale eine kleine Silbermünze legt, und darauf das Pulver anzündet, so entstehet eine so heftige Verbrennung, daß die Münze augenblicklich schmilzt. Die Salpetersäure des salpetersauren Kaliumoxydes wird dabey in ihrer Grundmischung zersetzt, und während das Azot als solches und oft als Oxyd entweichet, wird durch deren Oxygen die Kohle, zuweilen auch etwas Schwefel zu Carbon- und Schwefelsäure oxydirt, und mit dem Kaliumoxyd verbunden, ein anderer Theil des Schwefels dagegen mit dem Kupfer zu Schwefelkupfer vereiniget und das Silber rein ausgeschieden. Dieses Schmelzpulver wird daher vorzüglich zur Scheidung kleinerer Quantitäten Silbers vom Kupfer angewendet.

§. 940.

Das Knallpulver wird gebildet, wenn man 3 Th. salpetersaures Kaliumoxyd, mit 2 Th. bas. carbonsaurem Kaliumoxyd und 1 Th. Schwefel vermischt. Eine kleine Menge dieses Gemenges, in einem eisernen Löffel gelinde erhitzt schmilzt zuerst und explodirt dann mit einem heftigen Knalle, der dadurch entstehet, daß bey der plötzlichen Zerlegung der beyden erwähnten Salze durch den Schwefel, Schwefelkali (§. 914) und Schwefelhydrogen gebildet, und dieß letztere zugleich mit Oxygengas, Azotgas und Carbonsäure ausgeschieden, und durch die plötzliche Verbrennung der aus dem Schwefelhydrogen und Oxygen entstehenden Knall-Luft unter schneller Volumsverminderung Wasser erzeugt wird.

Ein anderes noch schneller und heftiger verpuffendes Pulver erhält man durch Vermischung von 1 Th. Schwefelkali (§. 914) und 2 Th. salpetersaurem Kaliumoxyd.

Eine ähnliche verpuffende Mischung erhält man auch aus 4 Th. salpetersaurem Kaliumoxyd und 1 Th. granulirtem Phosphor, die schon in Papier gewickelt und mit dem Hammer geschlagen explodirt (§. 933).

§. 941.

Das Schießpulver ist ein mechanisches Gemenge aus Schwefel, Kohle und salpetersaurem Kaliumoxyd und wird in verschiedenen Ländern nach verschiedenen Methoden bereitet, die aber im Wesentlichen immer darauf beruhen, daß man die erwähnten Materialien, nachdem sie vorher einzeln (und die Kohle insbesondere zur Vermeidung des Stäubens mit Wasser besprengt), durch hölzerne Stampf- oder steinerne Walzwerke zum feinen Pulver verkleinert worden sind, vermischt und (zur Vermeidung der Entzündung) mit Wasser besprengt so lange stampfet bis

die gleichförmigste Vermengung erreicht ist; worauf man die Masse, um sie zu **körnen**, durch Pergamentsiebe treibt, dann wieder durch Siebe von verschiedener Feinheit von den pulverigen Theilen (Mehlpulver) befreyet, und in Körner von verschiedener Größe sortirt, und endlich vorsichtig, am besten auf mit Wasserdampf geheitzten Platten, trocknet. Das Körnen nimmt man theils deßwegen vor, um das Anhängen des Schießpulvers in den Gewehrläufen zu vermeiden, theils auch, weil die Verpuffung wenn dasselbe aufgelockert ist, rascher von Statten geht; die feineren Gattungen des Schießpulvers, z. B. das **Jagdpulver** u. s. w. werden insbesondere noch vor dem gänzlichen Austrocknen polirt; indem man sie in Fässern, die um ihre Achse beweglich sind, längere Zeit hindurch beweget. Das Mischungsverhältniß, nach welchem aus den genannten Ingredienzen in verschiedenen Ländern Schießpulver bereitet wird, ist zwar (s. d. Anh. VIII) in verschiedenen Ländern und für verschiedene Zwecke verschieden; doch scheinen die bisherigen Erfahrungen zu beweisen, daß ein gutes Schießpulver nicht weniger als $^3/_4$ seines Gewichtes **salpetersaures Kaliumoxyd**, und nicht über, und nicht unter $^1/_8$ Kohle enthalten dürfe, wenn nicht die Wirksamkeit darunter leiden soll. Die wohlbekannte Anwendung des Schießpulvers beruhet übrigens gänzlich auf der Erfahrung, daß durch die Verbrennung desselben ein großes Volumen gasförmiger Flüssigkeiten erzeugt wird, welches im Augenblick seiner Entbindung in geschlossenen Räumen, eben durch seinen plötzlichen Übergang zur Gasform, alle demselben hinderlichen Gegenstände mit fürchterlicher Gewalt aus einander wirft, und mithin auch in einem geschlossenen Rohre eingeengt den bekannten Effect der Schießgewehre hervorbringen muß. Der chemische Prozeß, welcher die Verbrennung des Schießpulvers begleitet, ist übrigens folgender. Die wesentlichsten Ingredienzen des Schießpulvers sind,

die Kohle und das salpetersaure Kaliumoxyd, allein die Entzündlichkeit dieser Mischung ist nicht ganz sicher; daher wird ein Zusatz von Schwefel nothwendig. Bey der Verbrennung tritt eine tumultuarische Zerlegung ein. Ein Theil des Schwefels und der Kohle verbinden sich mit dem Oxygen der zerlegten Salpetersäure zu Schwefelsäure, Carbonsäure, und Carbonoxydgas, während das Azot entweder als Azotgas oder Azotoxydgas mit mehrere tausend Mahl vergrößertem Volumen entbunden wird (B. II. S. 433), das Kaliumoxyd aber zum Theil mit der Schwefelsäure und Carbonsäure zu schwefelsaurem und carbonsaurem Kaliumoxyd, zum Theil hingegen mit dem Schwefel zu Schwefelkali (§. 914) vereiniget wird, und mechanisch mit unverbrannter Kohle vermischt, im Rückstande bleibt. Doch können, wie Thenard gefunden hat, die Producte, bey einiger Veränderung der Umstände oder Mischungsverhältnisse, auch Carbonhydrogen, Schwefelhydrogen, Carbonoxydgas, salpetrigte Säure und salpetrigtsaures Kaliumoxyd, und Carbonazot-Kaliumoxyd (blaus. Kali) enthalten; und endlich ist, bey den gasförmig frey werdenden Producten, auch noch das, durch die Hitze in Dampf verwandelte, und vielleicht zersetzte, Wasser in Anschlag zu bringen, wenn die große Volumsvermehrung, die, nach Robins, dem 4000fachen Volum des verbrannten Schießpulvers gleich ist, richtig erklärt werden soll.

## §. 942.

Da die gute Qualität des Schießpulvers, wie sich aus dem Vorigen ergibt, gänzlich auf der Bedingung beruhet, daß die in demselben enthaltene Salpetersäure möglichst vollständig in gasförmige Producte zerlegt werde, so folget hieraus auch, daß reiner Salpeter ein besseres Schießpulver gibt als unreiner, und daß eben so auf die Beschaffen-

heit der Kohle und auf die technische Behandlung vieles ankömmt. Die Erfahrung hat auch bereits gelehrt, daß möglichst lockere und von metallischen Beymischungen freyere Kohle (in welcher Hinsicht bis jetzt die Hanfkohle obenan stehet) hierauf vielen Einfluß hat, und daß mit zu vielem Wasser behandelte Pulvermasse ein schlechteres Pulver gibt (ohne Zweilfel, weil dann während dem Trocknen eine größere Krystallisation des Salpeters eintritt, und mithin auch eine gröbere Mischung der Bestandtheile im Schießpulver bewirket) u. s. w.; doch müssen wir mit dem Detail dieses Gegenstandes auf die unten [1]) angeführten Schriften verweisen, indem wir nur noch anzeigen, wie in einem bereits verfertigten Schießpulver das Verhältniß der Bestandtheile durch die Analyse zu erforschen sey.

Man übergießet zu dem Ende eine abgewogene Menge des zu untersuchenden, vorher gut getrockneten und fein zerriebenen, Schießpulvers mit destillirtem und bis zum Sieden erhitztem Wasser, um den Salpeter auszuziehen; den man durch Filtriren, und Verdampfen des Wassers in den trockenen Zustand versetzt, und sein Gewicht bestimmt. Den auf dem Filtrum erhaltenen Rückstand kochet man einige Zeit hindurch mit ätzender Kalilauge (§. 966) wodurch der Schwefel aufgelöst wird, und also nur die Kohle zurückbleibt, die man durch Filtriren, sorgfältiges Auswaschen und gelindes Trocknen, ebenfalls absondert,

[1]) Journal für Chemie und Phys. B. X. S. 201. — Journ. de Physique 1810 — 14. — Anweisung das Schießpulver zu bereiten v. Bottée und Riffault. Paris, 1811; auch deutsch übers. v. Wolff. Berlin, 1816. Realschul-Buchhandlung. — Transactions of the Royal Irish Academy. 1788. S. 97. — Hartwichs Handwerke u. Künste. B. X. S. 236. — Mémoires d'Artillerie par Surirey de St. Remy. Paris, 1745. Vol. 3. — Beckmanns Anleit. zur Technologie. 1802. S. 529.

und abwieget. Die Summe aus dem Gewicht der Kohle und des Salpeters von dem Totalgewicht des geprüften Schießpulvers abgezogen, gibt im Rest das Gewicht des Schwefels; welches letztere jedoch auch zu finden ist, wenn man in die zuletzt abfiltrirte alkalische Schwefelauflösung so lange oxydirte Salzsäure einströmen läßt, bis der Schwefel ganz zur Schwefelsäure oxydirt wird, und diese dann durch irgend ein auflösliches Barymoxydsalz präcipitirt (B. II. S. 760) und aus der Menge des Niederschlages die Quantität der Schwefelsäure, und aus dieser auch die Menge des Schwefels folgert. — Sollte ein zu prüfendes Schießpulver schwefelsaure oder salzsaure Salze enthalten, so findet man ihr Daseyn und ihre Menge durch Behandlung der zuerst ausgezogenen wässerigen Auflösung des Salpeters mit Barymoxyd- und Silberauflösung. (B. II. S. 403. u. 760.)

## §. 943.

6) Kaliumoxyd mit Salzsäure. Das salzsaure Kaliumoxyd (salzsaure Kali, Digestivsalz, Sylvisches Fiebersalz) krystallisirt in Würfeln, oder rechtwinkeligen Parallelepipeden, und am schönsten bey langsamer Abdampfung. Es hat einen angenehm bitterlichen, dem des Küchensalzes ähnlichen, Geschmack, und ein specifisches Gewicht = 1,836, ist luftbeständig, in 2 Th. heißen und 3 Th. kalten Wassers, auch im Alkohol, auflöslich, verknistert in der Hitze unter Verdünstung seines (mechanisch eingeschlossenen oder Krystall-?) Wassers, schmelzt wenn jene verstärkt wird, und verflüchtiget sich endlich unzersetzt. Es ist zusammengesetzt aus

| | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Kaliumoxyd | = 589 | » | 589 91 |
| 1 Äquiv. Salzsäure . | = 339,56 | » | 342,65 |
| 1 Äquiv. desselben also | = 928,56 | » | 932,56. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Kirvan | Bergm. | Wenzel | Wiegleb | Buchholz | Rose | Bertholl. | Curadeau | Dalton | Berzel. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kaliumoxyd | 63,47; 64 | » 61 | » 64,74 | » 63 | » 67,8 | » 66,03 | » 61,92 | » 65,17 | » 65,6 | » 63,257 |
| Salzsäure | 29,68; 36 | » 31 | » 35,26 | » 29 | » 32,2 | » 33,97 | » 38,08 | » 34,83 | » 34,4 | » 36,743 |
| Wasser . . | 6,85; — | » 8 | » — | » 8 | » — | » — | » — | » — | » — | » — |
| | 100,00; 100 | » 100 | » 100,00 | » 100 | » 100,0 | » 100,00 | » 100,00 | » 100,00 | » 100,0 | » 100,000. |

Dieses Salz wird gebildet a) wenn Kalium mit oxydirt-salzsaurem Gas zusammengebracht wird, wobey das Kalium auf Kosten der Säure oxydirt, und dann mit der rückständigen Salzsäure unter rother Feuererscheinung verbunden wird (B. II. §. 588); b) wenn erhitztes Kalium von salzsaurem Gas berührt wird (B. II. §. 577, b, aa); c) wenn Kaliumoxyd auf oxydirte Salzsäure einwirket (B. II. §. 588); d) durch unmittelbare Sättigung der Salzsäure mit dem Kaliumoxydhydrat. Doch werden alle diese Methoden nicht angewendet weil dieses Salz wenig benützt werden kann, und häufig in der Natur und als Nebenproduct gefunden wird. Natürlich finden wir es oft in thierischen und vegetabilischen Säften, im Seewasser und in einigen Mineralwässern; als Nebenproduct fällt es ab, durch Zersetzung anderer salzsaurer Salze mittelst Kaliumoxydhydrat, und vorzüglich häufig bey der Bereitung der Seife u. s. w.

Es wird zersetzt durch alle dem Kaliumoxyd näher verwandte Säuren (B. II. §. 577), und bildet Doppelsalze (B. I. S. 416).

§. 943. E. A. Dieses Salz ist im trockenen Zustande Chlorinkalium (B. I. S. 443; B. II. §. 577. E. A.). Wird es aber in Wasser aufgelöst, so gehet es in hydrochlorinsaures Sodiumoxyd über (B. I. 445; B. II. §. 577. E. A.), als welches es aber nur im aufgelösten Zustande bestehen kann.

## §. 944.

7) Kaliumoxyd mit oxydirter Salzsäure. (Siehe §. 947).

8) Kaliumoxyd mit 4fach oxydirter Salzsäure. (Siehe §. 947).

## §. 945.

9) Kaliumoxyd mit 6fach oxydirter Salzsäure. Das 6fach oxydirt-salzsaure Kaliumoxyd (überoxydirt-salzsaures Kali, hyperoxygenirt salzsaures Kali, oxygenirtes Digestivsalz) erscheint regelmäßig in weißen perlmutterartig glänzenden schuppigen Krystallen (zuweilen auch in 4- oder 6seitigen Tafeln, 5seitigen Prismen und in Rhomben, welche Abweichungen aber vielleicht von irgend einer Differenz in den Oxydationsstufen der aufgenommenen Säure abhängig sind) von kühlendem unangenehmem, dem des Salpeters ähnlichem, Geschmack und 1,989 spec. Gewicht. In der Luft ist es beständig, gibt Funken wenn es gerieben wird, und schmilzt in gelinder Wärme ohne zersetzt zu werden. Es bestehet aus

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Kaliumoxyd . . . . | = | 589 | » | 589,91 |
| 1 Äquiv 6fach oxydirte Salzsäure | = | 939,56 | » | 942,65 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . . . | = | 1528,56 | » | 1532,56. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es

| | n. Chenevix | | n. Bischof |
|---|---|---|---|
| Kaliumoxyd . . . . . | 39,2 | » | 38,492 |
| 6fach oxydirte Salzsäue | 58,3 | » | 61,508 |
| Wasser . . . . . . . | 2,5 | » | — |
| | 100,0 | » | 100,000. |

Es ist in 16 Th. kaltem und $2^1/_2$ Th. siedendem Wasser auflöslich und daher leicht zu krystallisiren.

Es ist sehr zersetzbar, und zwar a) durch Säuren (B. II. §. 557, 7; §. 596 u. 600); b) durch Hitze (B. II. §. 357, 2); c) durch oxydirbare Stoffe (B. II. §. 604). Dieses Salz verpuffet daher schon zum Theil oder ganz, wenn es mit Schwefel in einem Mörser gerieben wird, oder durch Hammerschläge; und noch schneller wenn gegen 3 Gran Salz $^1/_2$ Gran Schwefel und eben so viel Kohle eingemischt wird, mit einem Peitschenhieben ähnlichen Schalle. Diese Mischung ist folglich gefährlich zu machen, und gar nicht aufzubewahren, weil sie zu vielen ohne bemerkbare Ursachen explodirt. Am heftigsten verpuffet es mit Phosphor, wenn man ein Stückchen von diesem, und ein wenig von jenem Salze, jedes einzeln in weiches Papier einwickelt, dann beyde mit einem gleichen Papier umhüllet, und mit dem Hammer auf einem Ambos schlägt. Wird das Salz auf Schwefelsäure gestreut so verpufft es ebenfalls; mischt man dasselbe aber vorher mit Schwefel, Kohle, Zinnober, oder Zucker, und schüttet es dann auf die Schwefelsäure, so bricht die Mischung ohne Knall in Flammen aus. — Bey allen diesen Versuchen muß jedoch die höchste Vorsicht angewendet und immer nur mit überaus kleinen Quantitäten operirt werden, um gefahrvollen Explosionen auszuweichen. Am allergefährlichsten ist es, den Phosphor unmittelbar mit dem Salze in Berührung zu bringen (§. 948).

## §. 946.

Die Darstellung des 6fach oxydirt-salzsauren Kaliumoxydes bewirkt man auf folgende Art. In einem im Sandbade stehenden, und bereits mit den Vorlagen verbundenen und sorgfältig verkitteten, Glaskolben (Fig. 1, a) übergießet man, mittelst dem Welter'schen Trichter b, eine

vorher eingefüllte Mischung aus 6 Th. salzsaurem Sodiumoxyd (Küchensalz) und $2^1/_2$ Manganhyperoxyd (Braunstein) mit einer Mischung aus $2^1/_2$ Th. Schwefelsäure und 9 Th. Wasser dergestalt, daß der Kolben nur bis zu $^1/_3$ seines Inhaltes gefüllet wird; verschließet darauf den Welter'schen Trichter c, mit einem Stöpfel, und veranlasset, nach einiger Ruhe, durch höchst behuthsam angebrachte Erhitzung, die allmähliche Ausscheidung der oxydirten Salzsäure (B. II. §. 589); die man dann mit Hülfe eines mit dem Kolben verbundenen Rohres d, zur Absetzung der allenfalls mit übergehenden gemeinen Salzsäure, in eine mit dem Sicherheitsrohr versehene und (zur Eintauchung des letztern) nur wenig Wasser enthaltende, Woulfe'sche Flasche e, und aus dieser, durch ein Glasrohr von größerem Durchmesser f, in eine mit einer weiteren Mündung versehene zweyte Flasche g, strömen läßt, in welcher man eine Auflösung von $3^1/_2$ Th. bas. carbonsaurem Kaliumoxyd (gereinigte Pottasche) und 12 Th. Wasser [1]) solchergestalt vorgeschlagen hat, daß das Rohr h, tief in die Flüssigkeit eingetaucht ist. In dieser Flasche findet nun die Bildung des Salzes Statt, welches sich aber immer schon während der Operation in der Mündung der Röhre h, krystallisirt und durch Verschließung derselben

---

[1]) Andere wählen das Verhältniß der Zuthaten so: 16 Th. salzs. Sodiumoxyd, 6 Th. Manganhyperoxyd, 10 Th. Schwefelsäure, 10 Th. Wasser und 10 Th. Pottasche mit 18 Th. Wasser in die Vorlage. Noch andere: 45 Th. salzs. Sodiumoxyd, 15 Th. Manganhyperoxyd, 30 Th. Schwefelsäure, 15 Th. Wasser, und 12 Th. bas. carbons. Kaliumoxyd mit 72 Th. Wasser in der Vorlage (Buchholz). Noch andere wenden in der Vorlage eine Kalihydratauflösung (ätzende Kalilauge) von 1,25 spec. Gew. an; was aber unnöthigerweise die Kosten vermehrt (s. §. 947 *).

die Arbeit unterbrechen würde; weßhalb es nöthig ist, daß man durch die das Gefäß g, verschließende aufgeschliffene Glas- oder Porzellanplatte eine zweyte und weite Röhre i, einsetzet, in welche ein unten umgebogener Glasstab k, (oder ein gleich gestaltetes Holz) eingeschoben ist, durch dessen wiederhohlte Bewegung man die ansitzenden Krystallen von Zeit zu Zeit abstoßen, und so die Mündung offen erhalten kann. Man setzet die Operation auf diese Art so lange fort, bis in der Flasche g, keine Gasblasen der ausgeschiedenen Carbonsäure mehr emporsteigen, und also die Sättigung des Kaliumoxydes erfolgt ist; worauf man den Apparat erkalten läßt, dann das in der Flasche g, niedergefallene Salz absondert, und durch behuthsame Abdampfung der Flüssigkeit noch eine neue Menge desselben erhält, während das salzsaure Kaliumoxyd in der Lauge bleibt [1]).

Die sämmtlichen Krystalle werden hierauf zur Reinigung mit etwas kaltem Wasser abgespült, in 6 Th. heißen Wassers aufgelöst, und zur Krystallisation gebracht, das ohne Hitze (welche die Detonation veranlassen könnte), und bloß durch oft gewechseltes reines weißes Fließpapier getrocknete Salz aber wird in wohlverschlossenen Gläsern an einem dem Licht nicht ausgesetzten Ort (da das Licht eine partielle Zerlegung in Oxygengas und gemeines salzsaures Kaliumoxyd bewirkt) aufbewahrt.

---

[1]) Um bey dieser Arbeit die höchst schädlichen Dämpfe zu vermeiden, kann man die zweyte Flasche g, noch durch ein ungleichschenkliges Rohr mit einer dritten Flasche l, verbinden, in die man eine schwache Pottaschenauflösung füllet. Auch kann man nach Beendigung der Operation, den Kolben a, so wie die erste Flasche c, durch die Mündung des Trichters und der Sicherheitsröhre c und m, ganz mit Wasser anfüllen; worauf man bey der Zerlegung des Apparates durch die Dämpfe nicht mehr so sehr belästiget werden wird.

§. 946. E. A. Dieses Salz ist chlorinsaures Kali (B. I. S. 445, 3; B. II. §. 604. E. A.).

## §. 947.

Wir haben im Früheren bereits (B. II. §. 604) gezeigt, wie man sich die Entstehung des 6fach oxydirt-salzsauren Kaliumoxydes erklären kann; doch sind hierüber die Meinungen noch sehr getheilt. Einige Chemiker halten nähmlich dafür, daß sich bey dem Einströmen des oxydirt-salzsauren Gas in die alkalische Lauge (§. 496) anfangs eine directe Verbindung, d. i. oxydirt-salzsaures Kaliumoxyd bilde, die nur erst während der Krystallisation in salzsaures und 6fach oxydirt-salzsaures Kaliumoxyd zerfalle: eine Meinung, für welche auch die Erfahrung spricht, vermöge welcher die nach der Krystallisation des 6fach oxydirt-salzsauren Salzes übrig bleibende Lauge auf organische Pigmente bleichend einwirket, was doch weder die Eigenschaft des salzsauren noch die des 6fach oxydirt-salzsauren Salzes ist [1]). — Noch andere glauben, daß, zugleich mit dem salzsauren und 6fach oxydirt-salzs. Salze, auch oxydirt-salzsaures Kaliumoxyd entstebe, welches bey der Krystallisation zurückbleibe, und so die bleichende Eigenschaft und den eigenthümlichen faden Geruch der Lauge hervorbringe. — Berzelius endlich vermuthet, daß kein oxydirt-salzsaures, sondern bloß salzsaures

---

[1]) John entdeckte im Jahre 1809 ein Salz, welches derselbe für oxydirt-salzsaures Kaliumoxyd hielt. Dieses Salz krystallisirte aus der, nach der Ausscheidung des 6fach oxydirt-salzsauren Salzes übrigbleibenden, und neuerdings verdampften, Lauge pfriemförmig und säulenförmig, war schwerer auflöslich als salzsaures und auflöslicher als 6fach oxydirt-salzsaures Kaliumoxyd, verpuffte auf glühenden Kohlen, ohne, mit Schwefel und Kohle vermengt, durch den Druck zu detoniren. —

und 4fach oxydirt-salzsaures Salz gebildet werde, welches letztere aber durch die Krystallisation in salzsaures und 6fach oxydirt-salzsaures Salz zerfalle; daß aber das bleichende Vermögen der Lauge bloß dem 4fach oxydirt-salzsauren Salze zukomme [1]).

§. 948.

Die große Zersetzbarkeit des 6fach oxydirt-salzsauren Kaliumoxydes (§ 945) hat zur mannigfaltigen Anwendung desselben die Veranlassung gegeben. Es dienet uns dadurch: a) zur Darstellung des reinsten Oxygens (B. II. §. 361, 3), wobey es $^2/_5$ seines Gewichtes an dieser Gasart liefert, und also sehr ausgiebig ist; b) zur Darstellung der 2fach oxydirten Salzsäure (B. II. §. 596); c) zur Erzeugung der 4fach oxydirten Salzsäure (B. II. §. 600); d) zur Darstellung der 8fach oxydirt-salzsauren Salze (B. II. §. 600 und 612); e) zur Verfertigung der chemischen Feuerzeuge und f) des Berthollet'schen Schießpulvers.

Die chemischen Feuerzeuge, chemische Zünd-

---

[1]) Berzelius hält das von John (s. die vorige Anmerk.) gefundene Salz für 4fach oxydirt-salzsaures Kaliumoxyd, und glaubt daß dasselbe um so häufiger gebildet werde, je verdünnter man die Kalilauge anwende, und daß folglich bey gehöriger Verdünnung der Lauge wohl auch gar kein 6fach oxydirt-salzsaures und nur allein dieses Salz erzeugt werden könne. Die Auflösung dieses Salzes zeichnet sich nach B. dadurch aus, daß sie die organischen Pigmente bleichet und zerstört, und beym Kochen Oxygengas fahren läßt. Bey + 40° C. zur Trockenheit abgedampft hinterläßt sie eine Salzmasse, die nicht näher untersucht ist. Sie verpuffet schwach auf Kohlenfeuer; damit geschüttelter Alkohol verwandelt sich in eine angenehm ätherartig riechende Flüssigkeit, von welcher jedoch durch Destillation kein Äther abgesondert werden kann.

hölzer, schnelle Feuerzeuge, bereitet man, indem man 6fach oxydirt-salzsaures Kaliumoxyd, etwas Zucker und Zinnober mit einer Tragantauflösung oder mit Wasser zum dünnen Breye vermischt, und in denselben die $1/2$ Zoll lang mit geschmolzenem Schwefel überzogenen Enden dünner Holzstäbchen eintauchet und trocknen läßt. Tauchet man ein solches Schwefelhölzchen sodann schnell in concentrirte Schwefelsäure, so entzündet sich jene Belegung (§. 357, 7), und durch diese der Schwefel und endlich auch das Holz. Damit aber bey der Verpuffung die Schwefelsäure nicht verspritzt werden, und die Kleider ꝛc. beschädigen möge, so pflegt man das die Schwefelsäure enthaltende Gefäß so weit mit zerzupftem Asbest zu füllen, bis die ganze Säure von demselben absorbirt wird, und mithin bey der Anwendung keine großen Tropfen der Säure am Zündholze hängen bleiben können u. s. w.

Das Berthollet'sche Schießpulver wird aus 6 Th. 6fach oxydirt-salzsaurem Kaliumoxyd, 1 Th. Schwefel und 1 Th. Kohle, die man mit Wasser zum gleichförmigen Teige reibt u. s. w. bereitet. Berthollet schlug diese Mischung vor, weil er von derselben einen weit größeren Effect erwartete, als von dem gemeinen Schießpulver. Diese Voraussetzung fand sich zwar auch vollkommen bestätiget; allein als man bey größeren Versuchen mit dem Verluste zweyer Menschenleben die Erfahrung erkaufte, daß ein solches Pulver schon während der Bereitung explodiren könne, so wurde man gezwungen auf die Anwendung desselben Verzicht zu leisten. — In der Folge, und als Lepage ein Flintenschloß erfunden hatte, welches, wie Hammer und Ambos, durch den Schlag die Entzündung bewirken sollte, bediente man sich dennoch einer ähnlichen Mischung, jedoch nur als Zündkraut oder Zündpulver zum Abbrennen der mit gemeinem Schießpulver geladenen Gewehre; welche Mischung in 1000 Theilen

450 Th. 6fach oxydirt-salzs. Kaliumoxyd,
250 Th. salpetersaures Kaliumoxyd,
150 Th. Schwefel,
75 Th. Lycopodium, und
75 Th. geraspeltes und fein pulverisirtes Faulbaumholz

1000

enthielt, und mit beyläufig 300 Th. Wasser, und 100 Th. in letzterem aufgelöstem arabischen Gummi angefeuchtet, abgearbeitet, gekörnt, und höchst vorsichtig getrocknet wurde. — Weil aber dieses Pulver, welches zwar seinem Zwecke, bloß durch den Druck zu zünden, vollkommen entsprach, die Schlösser der Gewehre sehr schnell durch Oxydation zerstörte, so sah man sich bald genöthiget das Zündloch, die Pfanne ꝛc. mit edeln Metallen, als Gold und Platin, auszufüttern. Auch wendete man späterhin als Zündkraut das Brugnatell'sche Knallsilber (s. d. Art. unt. Silber) an, welches man zu dem Ende mit 3 Th. gemeinem Mehlpulver vermischte, dann mit $^1/_{10}$ schwachem Gummiwasser befeuchtete, zur Körnung durch ein Haarsieb trieb, und höchst vorsichtig bey gelinder Wärme an der Luft trocknete (§. 941).

## §. 949.

10) Kaliumoxyd mit 8fach oxydirter Salzsäure. Man findet das 8fach oxydirt-salzsaure Kaliumoxyd bey der Zersetzung des 6fach oxydirt-salzsauren Kaliumoxydes, durch die Destillation mit Schwefelsäure, mit saurem schwefelsaurem Kaliumoxyd vermischt, im Rückstande (B. II. §. 600) und sondert es von diesem durch die wiederholte Krystallisation. Dasselbe ist vollkommen neutral, luftbeständig und von schwachem, dem des salzsauren Calciumoxydes ähnlichen, Geschmacke. Im siedenden Wasser ist es leicht, im kalten schwer, und im Weingeist wenig oder gar nicht auflöslich. Mit Schwefel gerieben verpuffet es

nur schwach. Es wird durch Schwefelsäure zersetzt, welche die 8fach oxydirte Salzsäure austreibet (B. II §. 612); auch für sich allein durch Hitze, wobey es in salzsaures Kaliumoxyd umgewandelt wird und von 100 Th. 45,92 Oxygengas fahren läßt.

Es ist zusammengesetzt aus

| | n. Gr. Stadion |
|---|---|
| 8fach oxydirter Salzsäure . . | 65,91 |
| Kaliumoxyd . . . . . . . . | 34,09 |
| | 100,00. |

Man wendet dasselbe bisher nur noch zur Darstellung der 8fach oxydirten Salzsaure an (B. II. §. 612).

§. 949. E. A. Siebenfach oxydirt chlorinsaures (auch oxydirt chlorinsaures) Kaliumoxyd (B. I. S. 445, 4).

## §. 950.

11) Kaliumoxyd mit Flußsäure. Das flußsaure Kaliumoxyd besitzt einen schwachen widerlichen Geschmack, krystallisirt (nur schwer) säulenförmig, ziehet an der Luft Feuchtigkeit an, ist im Wasser sehr, und im Alkohol gar nicht auflöslich, und schmilzt noch vor dem Rothglühen ohne zersetzt zu werden. — Es wird bereitet a) durch unmittelbare Sättigung der reinen Säure mit carbonsaurer Kaliumoxydauflösung; b) durch Schmelzen von 1 Th. flußsaurem Calciumoxyd mit 2 Th. bas. carbonsaurem Kaliumoxyd und Auslaugung der geschmolzenen Masse ꝛc. Von starken Säuren, vorzüglich der Schwefelsäure, wird es unter lebhafter Ausscheidung der gasförmigen Flußsäure zersetzt, und scheint, nach Davy, in 100 Th. beyläufig 84 Kaliumoxyd und 16 Th. Säure zu enthalten. — Es bildet Doppelsalze (B. I. S. 420, 48, 49; siehe auch unt. Siliciumoxyd mit Flußsäure).

§. 950. E. A. Dieses Salz ist hydrofluorinsaures Kaliumoxyd (B. I. S. 449, 2) so lange es im Wasser aufge=

löst ist, gehet aber bey der Verdampfung des Wassers sogleich in Fluorinkalium über (B. I. S. 449, 1; B. II. §. 626).

## §. 951.

12) Kaliumoxyd mit Jodsäure. Das jodsaure Kaliumoxyd erscheint dem Küchensalze ähnlich in 4seitigen Säulen krystallisirt. Es hat einen scharfen Geschmack, und ist bey + 18° C. in 7/10 seines Gewichtes Wasser, und auch im Alkohol von 0,810 spec. Gew. auflöslich. An der Luft wird es nicht verändert, schmilzt aber in hoher Temperatur zu einer perlmutterartigen weißen Salzmasse, und wird endlich in der Glühhitze verflüchtiget. Es ist zusammengesetzt aus

| | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Kaliumoxyd | = 589 | » | 589,91 |
| 1 Äquiv. Jodsäure . | = 1575,37 | » | 1563,32 |
| | 2164,37 | » | 2153,23 |

und enthält in 100 Gewichtstheilen

| | n. G. Luss. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|
| Kaliumoxyd . . . | 27,2 | » | 27,397 |
| Jodsäure . . . . | 72,8 | » | 72,603 |
| | 100,0 | » | 100,000. |

Es wird gebildet: a) wenn man Kalium mit oxydirter Jodsäure in Berührung bringet, wobey das Kalium auf Kosten der Säure oxydirt, und unter Entbindung von violettem Licht und Wärme mit der rückständigen Jodsäure verbunden wird; b) wenn man Kaliumoxydauflösung mit oxydirter Jodsäure so lange sättiget, als sie ohne gefärbt zu werden etwas aufnimmt, darauf das zugleich entstehende, und durch seine Schwerauflöslichkeit zu Boden fallende überoxydirt-jodsaure Kaliumoxyd (B. II. §. 655, d) beseitiget, und die Lauge krystallisirt u. s. w., oder auch durch Alkohol die Scheidung beyder Salze bewirkt (B. II. §. 655). Die Zersetzung siehe eben daselbst.

Die wässerige Auflösung dieses Salzes ist fähig eine bedeutende Menge oxydirter Jodsäure mit röthlichbrauner Farbe aufzulösen, ohne daß die Neutralität gestört wird; sie läßt sie aber in der Hitze wieder fahren.

§. 951. C. A. Das beschriebene Salz ist, so lange es im Wasser aufgelöst ist, hydrojodsaures Kaliumoxyd (B. I. S. 452) im trockenen Zustande aber Jodinkalium (B. I. S. 451). Wird in dem erstern Jodine aufgelöst, so entstehet das jodhältige hydrojodins. Kaliumoxyd (B. I. S. 452, 3).

§. 952.

13) Kaliumoxyd mit überoxydirter Jodsäure. Man gewinnt das überoxydirt-jodsaure Kaliumoxyd a) nach der bereits (§. 951, b) angezeigten Methode; b) durch Zerlegung der salzsauren überoxydirten Jodsäure mittelst Kaliumoxydauflösung (B. II. §. 655, b), wobey dasselbe als ein schwer auflösliches Salz zu Boden fällt, und durch Auflösung in siedendem Wasser und Krystallisation gereiniget wird. Es ist in 13,45 Th. Wasser, nicht aber im Alkohol auflöslich, und krystallisirt in weißen kleinen würfeligen Körnern, die an der Luft unveränderlich sind, in der Hitze jedoch schmelzen und mit Aufbrausen in jodsaures Kaliumoxyd übergehend, 22,39 Procent Oxygengas fahren lassen, oder, wenn sie auf glühende Kohlen gestreuet werden, mit purpurfarbener Flamme verpuffen.

Mit mehr Kaliumoxyd versetzt gibt dieses Salz bas. überoxydirt-jodsaures Kaliumoxyd, welches aber noch nicht näher untersucht ist.

§. 952. C. A. Dieß ist jodsaures Kali (B. I. S. 452; B. II. §. 655).

§. 953.

14) Kaliumoxyd mit Carbonsäure. Die Carbonsäure verbindet sich in zwey Verhältnissen mit dem Kaliumoxyd, und

mit demselben das basische, und das neutrale carbonsaure Kaliumoxyd.

§. 954.

Das basische carbonsaure Kaliumoxyd (kohlensäuerliches Kali, mildes Kali, gereinigte Pottasche, Weinsteinsalz, luftsaures Pflanzenlaugensalz, und, nach einigen Chemikern auch, neutrales kohlensaures Kali) erscheint im möglichst trockenem Zustande als eine lockere weiße Salzmasse, die einen scharfen auffallend laugenhaften Geschmack besitzt, mit Wasser aufgelöst alkalisch auf die Pigmente reagirt, aber nur wenig ätzend auf thierische Stoffe wirket, und in starker Glühhitze schmilzt, aber nicht verflüchtiget wird. Es bestehet aus

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Kaliumoxyd . | = | 589 | » | 589,91 |
| 1 Äquiv. Carbonsäure . | = | 274,91 | » | 275,39 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 863,91 | » | 865,20 |

oder in 100 Gewichtstheilen:

| | n. Berard | | n. Dalton | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|---|
| Kaliumoxyd . | 70,21 | » | 68,9 | » | 68,174 |
| Carbonsäure . | 29,79 | » | 31,1 | » | 31,826 |
| | 100,00 | » | 100,0 | » | 100,000. |

Es hat eine große Verwandtschaft zum Wasser und ziehet dasselbe daher auch schon aus der Luft begierig an sich; wobey es zu einer öhlähnlichen Flüssigkeit zerfließt, die ehemahls an der Luft zerflossenes Weinsteinöhl genannt wurde. Es bedarf kaum etwas mehr als die gleiche Menge Wassers zu seiner vollkommenen Auflösung, die im concentrirtesten Zustande, wenn sie nähmlich in 100 Th. 48,8 Th. des Salzes enthalt, ein spec. Gew. = 1,54 besitzt, bey + 113° C. erst ins Sieden kommt, und nach dem Erkalten in schönen octaëdrischen Krystallen anschießet; welche, nach Berard, 20,6 Procente Wasser enthalten,

aber an der Luft sehr bald mehr Wasser anziehen und zerfließen, und daher in wohlverschlossenen Gefäßen aufzubewahren sind. — Auch im Alkohol und Äther ist es auflöslich, jedoch in viel geringerer Menge.

§. 955.

Das bas carbonsaure Kaliumoxyd wird nur selten in der Natur vorgefunden, und ist fast durchgängig ein Product der Verbrennung organischer und vorzugsweise vegetabilischer Substanzen. Wir verschaffen uns dasselbe: a) aus der Pottasche (s. d. Art. B. V.), die aus der Asche verbrannter Vegetabilien gezogen wird, und das bas. carbonsaure Kaliumoxyd bereits gebildet, aber mit salzsauren und schwefelsauren Salzen, mit färbenden Theilen Kohle, Eisenoxyd und Manganoxyd, und oft auch mit Alaunerde und Thonerde (mit letzterer durch Verfälschung oft in großen Verhältnissen) verunreiniget enthält. Um dasselbe von diesen fremden Beymischungen zu befreyen übergießet man weiß calcinirte und gepulverte Pottasche mit der vierfachen Menge ihres Gewichtes reinen kalten Wassers und läßt sie mehrere Stunden hindurch unter fleißigem Umrühren stehen; wobey das bas. carbonsaure Kaliumoxyd aufgelöst wird, während die fremden Beymischungen größtentheils im Rückstande bleiben [1]). Die filtrirte Auflösung wird dann ent-

[1]) Der unaufgelöst gebliebene Rückstand enthält immer noch viel bas. carbonsaures Kaliumoxyd. Um dasselbe nicht zu verwerfen wird er ganz in siedendem Wasser aufgelöst, und durch wiederhohlte Abdampfung zur Krystallisation gebracht; wobey das schwefelsaure und salzsaure Kaliumoxyd zuerst anschießet und demnach beseitiget werden kann; doch krystallisirt zuletzt auch das carbonsaure Salz. Die Periode, in welcher dieses eintritt, erforscht man dadurch, daß man von Zeit zu Zeit einige Krystalle des letzten An-

weder durch Verdünstung zur Krystallisation gebracht, oder zum trockenen Salze abgedampft und unter Ausschluß der Atmosphäre aufbewahrt; b) aus saurem weinsteinsaurem Kaliumoxyd (gereinigtem Weinstein) welches man in eisernen Gefäßen so lange einer schwachen Rothglühhitze aussetzet, bis die Weinsteinsäure ganz verbrannt ist (s. unt. diesem Art.) und die dabey entstandene Carbonsäure mit dem Kaliumoxyd verbunden, und mechanisch mit Kohle vermischt im Rückstande bleibt, worauf das gesuchte Salz durch Auslaugung rc. gewonnen wird; c) aus essigsaurem Kaliumoxyd und andern, vegetabilische Säuren enthalten-

---

schusses mit reinem Wasser abwäscht, und dann mit einer Säure übergießet; wobey sich das carbonsaure Salz durch Aufbrausen zu erkennen gibt, während die fremden Salze nicht effervesciren. Hat man auf diese Art die meisten fremden Beymischungen beseitiget, so wird die rückständige Lauge abgedampft und bey einer künftigen Arbeit als Pottasche verwendet.

Ist die zu bearbeitende Pottasche mit Alaunerde oder Kieselerde überladen, so kann diese durch die angeführte Reinigung nicht beseitiget werden, sondern gehet mit in das Educt ein. In solchem Falle hat man kein anderes Mittel als die Auflösung derselben in sehr flachen Gefäßen, dünn ausgegossen, so lange in Carbonsäure enthaltenen tief liegenden Gemächern (in gährende Flussigkeiten enthaltenden Kellern, in Laboratorien rc.) stehen zu lassen, bis durch Absorbtion der Carbonsäure jene Erden niedergeschlagen sind; worauf die Flüssigkeit filtrirt und abgedampft wird.

Hat man hingegen eine Pottasche zu verarbeiten, die nicht gehörig calcinirt ist, und daher mit brauner Farbe erscheint, so kann man auch nur ein mit färbenden Theilen verunreinigtes Educt von gelber oder brauner Farbe erwarten; welchen Fehler man jedoch dadurch vermeidet, daß man die Pottasche vorher bis zur Verkohlung sämmtlicher färbenden Theile calcinirt, und dann erst, wie gelehrt worden ist, bearbeitet.

den, Kaliumoxydsalzen, durch dieselbe Behandlung; d) aus salpetersaurem und weinsteinsaurem Kaliumoxyd, wenn man diese beyden Salze im Verhältniß wie 1 zu 2 mit einander vermischt, und, nach und nach eingetragen, in einem blanken, und bis zum Glühen erhitzten eisernen Gefäße verpuffen läßt; wobey das Kaliumoxyd beyder Salze, mit der durch die gegenseitige Zerlegung beyder Säuren entstandenen Carbonsäure verbunden im Rückstande bleibt, und durch Auslaugung ꝛc. rein dargestellt wird.

Das nach a) gewonnene Salz ist immer mehr oder weniger mit salzsaurem und schwefelsaurem Kaliumoxyd verunreiniget, aber dessen ungeachtet für die meisten Fälle der technischen Anwendung brauchbar. Reiner erhält man dasselbe durch die übrigen Methoden; doch kann es, wenn nicht durchaus chemisch reine Materialien verwendet wurden, in geringerem Maße mit denselben fremden Salzen, und das mit sauren weinsteinsauren Kaliumoxyd bereitete insbesondere noch mit etwas Thonerde verunreiniget seyn; wodurch es aber als chemisches Reagens untauglich wird.

§. 956.

Chemisch-reines bas. carbons. Kaliumoxyd verschaffet man sich daher, wenn in den unter b, c, d (§. 955) angezeigten Fällen chemisch reine Materialien und silberne Gefäße zur Anwendung kommen, und bey der Bereitung desselben aus dem sauren weinsteinsauren Kaliumoxyd insbesondere dadurch, daß man dieses Salz (um die etwa in demselben enthaltenen fremden Salze aufzulösen) vier Mahl nach einander mit der gleichen Menge destillirtem Wassers auskochet, dann trocknet und endlich calcinirt u. s. w.

Die Reinheit des bas. carbonsauren Kaliumoxydes erkennet man durch nachstehende Prüfungsmittel.

Es muß in 2 Th. destillirtem Wasser vollkommen auflöslich seyn; jeder Rückstand deutet auf fremde Beymischungen.

Die Auflösung muß wasserhell seyn, jede Färbung deutet auf Verunreinigung mit unverbrannten organischen Theilen.

Es muß sich mit Essigsäure sättigen lassen, ohne einen Niederschlag zu geben; denn dieser würde nur das Resultat erdiger Beymischungen seyn können.

Die mit Essigsäure gesättigte Auflösung darf weder durch essigsaure Barymoxyd noch durch salpetersaure Silberoxydauflösung getrübt werden, sonst ist sie im ersten Falle mit schwefelsauren und im letzten mit salzsauren Salzen verunreiniget.

Das basische carbonsaure Kaliumoxyd findet in der chemischen Praxis eine ungmein große und mannigfaltige Anwendung (s. d. Anwend. d. Kaliumoxydes).

## §. 957.

Das neutrale carbonsaure Kaliumoxyd (saure kohlensaure Kali, carbonsaure, kohlensaure, kohlengesauerte Kali) krystallisirt in farbenlosen vierseitigen rhomboidalen Prismen mit zweyseitigen Endspitzen, zuweilen aber auch (wahrscheinlich durch eine verschiedene Sättigung mit Carbonsäure) in achtseitigen Säulen, Rhomben und mit zwey Flächen zugeschärften Tafeln. Sein Geschmack ist zwar noch schwach alkalisch, doch ist es nicht mehr ätzend, und wirket auch nur schwach alkalisch auf die Pigmente. Es kann ohne Wasser nicht bestehen, und besitzt ein spec. Gew. = 2,012. Seine Zusammensetzung ist

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Kaliumoxyd | = | 589 | » | 589,91 |
| 2 Äquiv. Carbonsäure | = | 549 82 | » | 550,78 |
| 1 Äquiv. Wasser . . | = | 113,27 | » | 113,27 |
| | | 1252,09 | » | 1253,96. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Berard | | Bertholl. | Thomson | Rose | Bergm. | Kirw. | Pelletier | Bischof |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kaliumoxyd | 42,01 ; | 53,80 » | 52,36 » | 52,165 » | 53 » | 48 » | 41 » | 40 » | 51,715 |
| Carbonsäure | 48,92 ; | 46,20 » | 47,64 » | 47,835 » | 43 » | 20 » | 43 » | 43 » | 48,285 |
| Wasser . . | 9,07 ; | trock. c. » | trock. c. » | trock. c. » | 4 » | 32 » | 16 » | 17 » | trock. c. |
| | 100,00 ; | 100,00 » | 100,00 » | 100,000 » | 100 » | 100 » | 100 » | 100 » | 100,000 ; |

doch muß man aus der großen Differenz dieser Angaben schließen, daß die untersuchten Salze mehr oder weniger mit Carbonsäure gesättiget gewesen sind ꝛc. — Es ist luftbeständig, in 4 Th. kalten, und kaum $^5/_6$ Th. heißen Wassers, und in 1200 Th. siedenden Alkohols auflöslich. In der Hitze wird es schnell zersetzt, indem 1 Äquiv. der Carbonsäure entweichet, und basisches Salz im Rückstande bleibt; in allen andern Fällen wird es wie das basische Salz zerlegt.

Man gewinnet dieses Salz a) wenn man eine gesättigte Auflösung des b a s. c a r b o n s a u r e n K a l i u m o x y d e s im W o u l f e'schen Apparate bis zur vollkommenen Sättigung mit r e i n e m C a r b o n s ä u r e g a s (B. II. §. 691) anschwängert, wobey dasselbe krystallisirt niederfällt (aus der rückständigen Lauge erhält man, wenn dieselbe neben einem geheitzten Ofen gelinde verdünstet, nach einiger Zeit sehr schöne Krystallen, die aber schon weniger Carbonsäure enthalten); b) durch Vermischung und Erhitzung einer Auflösung von c a r b o n s a u r e m A m m o n i a k mit einer b a s. c a r b o n s. K a l i u m o x y d a u f l ö s u n g, wobey reines Ammoniak entweichet, und das gesuchte Salz (aber ebenfalls weniger mit Säure gesättiget) im Rückstande bleibt; c) dadurch, daß man eine Auflösung von 1 Th. b a s. c a r b o n s. K a l i u m o x y d in

3 Th. Wasser an den Boden eines sehr großen mit Carbonsäuregas gefüllten Gefäßes ausgießet, oder auch in einen weiniggährende Flüssigkeiten enhaltenden Keller stellet, und der Ruhe überläßt, wobey das neutrale Salz durch Absorbtion der Carbonsäure gebildet wird und freywillig krystallisirt; d) und endlich dadurch, daß man eine geistige Auflösung des Kaliumoxydhydrates mit Carbonsäuregas anschwängert, wobey dasselbe ebenfalls in Krystallen niederfällt.

Es wird zuweilen als Reagens gebraucht. Zur Bildung von Doppelsalzen ist es geneigt (s. B. I. S. 421, und weiter unten: Carbonazot-Kaliumoxyd).

## §. 958.

15) Kaliumoxyd mit Boronoxyd. Wenn Boron mit Kaliumoxydhydrat geschmolzen und dann mit Wasser ausgelaugt wird, so erhält man eine blaß olivengrüne Auflösung, die wahrscheinlich eine Verbindung des oxydirten Borons, d. i. Boronoxyd-Kaliumoxyd ist; ob aber das Boron hierbey durch das Kaliumoxyd (§. 927) oxydirt wird, oder bereits selbst ein Oxyd ist (B. II. § 742) muß die Zukunft lehren. Diese Verbindung wird, unter Ausscheidung eines braunen Niederschlages (Boronoxyd?) durch Salzsäure zersetzt.

## §. 959.

16) Kaliumoxyd mit Boronsäure. Das boronsaure Kaliumoxyd erhält man durch unmittelbare Sättigung seiner beyden Bestandtheile, oder durch Glühen einer Mischung aus salpetersaurem Kaliumoxyd und Boronsäure, wobey die Salpetersäure ausgetrieben wird. Es ist im Wasser auflöslich, und krystallisirt im neutralen Zustande nicht; wohl aber im basischen zu großen luftbeständigen 4seitigen Säulen, die sich im Feuer wie boronsaures

Sodiumoxyd verhalten. Die Bestandtheile sowohl des basischen als neutralen Salzes sehe man im ersten Bande (S. 368). Es bildet Doppelsalze (B. I. S. 431).

§. 960.

17) Kaliumoxyd mit Phosphoroxyd. Wenn man verglaste Phosphorsäure mit weniger Kalium als zu ihrer vollständigen Zersetzung erforderlich ist (B. II. §. 770) unter Ausschluß der Atmosphäre erhitzet, so entstehet unter Feuererscheinung eine rothe Masse, die höchst wahrscheinlich Phosphoroxyd-Kaliumoxyd, vielleicht auch -oxydul (B. II. §. 748) ist. Hat die Atmosphäre während der Erhitzung Zutritt, so wird jene Masse höher oxydirt und gibt phosphorsaures Kaliumoxyd. Sie wird schon durch das Wasser zersetzt (B. II. §. 748 und 749) und entbindet dabey Phosphorhydrogen im Min.

§. 961.

18) Kaliumoxyd mit phosphorigter Säure. Das phosphorigtsaure Kaliumoxyd wird durch unmittelbare Sättigung der phosphorigten Säure mit bas. carbons. Kaliumoxyd bereitet, und krystallisirt nach dem Verdünsten in 4seitigen mit zwey Flächen zugeschärften Prismen; die einen stechenden Geschmack besitzen, luftbeständig und in 3 Th. heißem und mehr kaltem Wasser auflöslich sind, im Feuer verknistern, und vor dem Löthrohre, mit weniger Phosphorescenz als andere phosphorsaure Salze zum Korne schmelzen, und zum Theil zersetzt werden. Sie werden auch zerlegt durch Calcium, Barynm-, Strontium- und Magniumoxyd, und enthalten

| | n. Bischof |
|---|---|
| 2 Äquiv. Kaliumoxyd . . . | = 1179,82 |
| 1 Äquiv. phosphorigte Säure | = 693,08 |
| 1 Äquiv. desselben also . . | = 1872,90. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es

| | n. Fourcr. u. Vauq. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|
| Kaliumoxyd . . . . | 49,0 | » | 62,994 |
| Phosphorigte Säure . | 39,5 | » | 37,006 |
| Wasser . . . . . . . | 11,5 | » | trock. c. |
| | 100,0 | » | 100,000 [1]. |

§. 962.

19) Kaliumoxyd mit Phosphorsäure. Thomson unterscheidet drey phosphorsaure Salze, ein neutrales, ein basisches und ein saures.

§. 963.

Das neutrale phosphorsaure Kaliumoxyd entstehet, wenn man Phosphorsäure in bestimmtem Verhältnisse mit bas. carbons. Kaliumoxyd sättiget. Es ist sehr auflöslich im Wasser, zerfließend, schwer krystallisirbar, besitzt einen salzigen Geschmack, und gehet beym Rothglühen zuerst in den wässerigen und dann in den feurigen Fluß über. Es ist zusammengesetzt aus

| | n. Bischof |
|---|---|
| 2 Äquiv. Kaliumoxyd . . . . . . | = 1179,82 |
| 1 Äquiv. Phosphorsäure . . . . . | = 893,08 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . . . | = 2072,90. |

(In 100 Th. s. B. I. S. 372).

[1]) Dulong's phosphorigtsaures Kali ist, nach demselben, sehr auflöslich im Wasser, zerfließend, unkrystallisirbar, und unauflöslich im Alkohol. — Dessen hypophosphorigtsaures Kaliumoxyd hingegen ist im Wasser und im Alkohol sehr auflöslich, und noch zerfließlicher als das salzsaure Calciumoxyd. (Man lese übrigens B. II. §. 749 u. 758 — 762 nach.)

## §. 964.

Das saure phosphorsaure Kaliumoxyd wird auf dem vorerwähnten Wege gebildet, wenn man die Sättigung so lange fortsetzet als noch ein Aufbrausen Statt findet. Das entstandene Salz krystallisirt in 4seitigen Prismen mit 4seitigen pyramidalischen Endspitzen, hat einen sehr sauren Geschmack und röthet stark die blauen Pflanzenpigmente, ist unveränderlich an der Luft, schmilzt im Platintiegel erhitzt zu einem durchsichtigen, während dem Erkalten wieder trüb werdenden, im Wasser schwer auflöslichen Glase. Es ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Kaliumoxyd | . . . = | 589,91 |
| 1 Äquiv. Phosphorsäure | . . = | 893,08 |
| 1 Äquiv. desselben also | . . . = | 1482,99. |

(In 100 Th. s. B. I. S. 372).

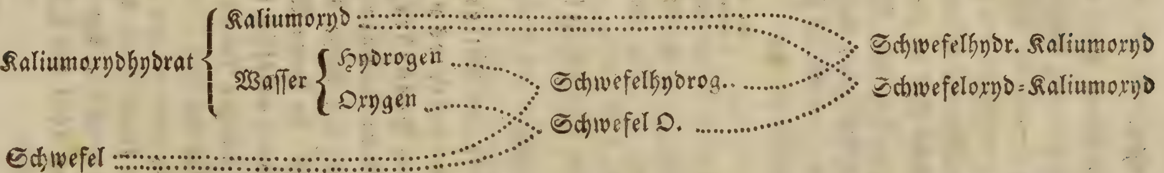
Es bildet mit andern Salzen Doppelsalze (B. I. S. 433).

## §. 965.

Das bas. phosphorsaure Kaliumoxyd entstehet, wenn man saures oder neutrales phosphorsaures Kaliumoxyd, oder auch Phosphorsäure mit der erforderlichen Menge Kaliumoxydhydrat im Platintiegel glühet; worauf es als eine weiße Masse erscheint, welche keinen Geschmack besitzt, im kalten Wasser gar nicht und selbst im heißen nur schwer auflöslich ist, und beym Erkalten als ein glänzendes sandiges Pulver wieder heraus fällt, sehr leichtflüssig ist, sich vor dem Löthrohre wie das vorige Salz (§. 964) verhält, und weniger Säure enthält als die beyden vorigen Salze (s. B. I. S. 372). Es wird von der Salpeter-, Phosphor- und Salzsäure, wahrscheinlich indem es einen Theil des Kaliumoxydes an diese Säuren abtritt, aufgelöst.

## §. 966.

20) Kaliumoxyd mit Schwefeloxyd. Das Schwefeloxyd-Kaliumoxyd (Schwefeloxydkali, schwefeligtsaures Kali mit Überschuß des Schwefels) wird gebildet a) wenn man Schwefel mit einer Lauge des Kaliumoxydhydrates kochen läßt, (wobey




unter Mitwirkung des Kaliumoxydes das Wasser zersetzt, und zuerst Schwefelhydrogen und Schwefeloxyd und dann Schwefelhydrogen-Kaliumoxyd und Schwefeloxyd-Kaliumoxyd gebildet wird), und hierauf diese Mischung so lange der Atmosphäre aussetzet, bis auch das Schwefelhydrogen-Kaliumoxyd durch Absorbtion des Oxygens in Schwefeloxyd-Kaliumoxyd übergegangen ist; darauf aber das überschüssig in der Auflösung vorfindige Kaliumoxyd durch Schwefelsäure sättiget, und durch gelindes Verdünsten zuerst das schwefelsaure Kaliumoxyd, und dann das verlangte Salz zur Krystallisation bringet; b) durch gleiche Behandlung einer Auflösung von Schwefelkali (§. 915); c) wenn man schwefeligtsaures Kaliumoxyd mit Schwefel kochet, wobey ein Theil der schwefeligten Säure entwei-

chet, und ein anderer Theil derselben durch Aufnahme von Schwefel in Schwefeloxyd übergehet, und mit einem Theile des Kaliumoxydes verbunden wird, während ein anderer Theil des letztern im freyen Zustande übrig bleibt, und daher mit Schwefelsäure gesättiget werden muß, eh' man zur Krystallisation schreiten kann rc.; d) durch oftmahliges Einkochen einer Mischung aus 1 Th. Schwefel, 3 Th. bas. carbons. Kaliumoxyd, 8 Th. Kalk, und der nöthigen Menge Wasser u. s. w., (wie bey a).

Das Schwefeloxyd-Kaliumoxyd ist noch wenig untersucht; doch weiß man, daß dasselbe krystallisirbar ist, daß es in Berührung mit der Luft bald in schwefelsaures Kaliumoxyd übergehet, daß es (wie Kirchhof fand) in Wasser aufgelöst mehrere Metalloxyde, als: Arsenik-, Mercur- und Silberoxyd auflöset, und durch Säuren, unter Ausscheidung von schwefeligter Säure und Schwefel (vielleicht Schwefelhydrogen-Schwefeloxyd, B. II. §. 798) zersetzt wird.

## §. 967.

11) Kaliumoxyd mit schwefeligter Säure. Das schwefeligtsaure Kaliumoxyd (schwefeligtsaure Kali, Stahl's Schwefelsalz) krystallisirt in langen divergirenden Nadeln, und in rautenförmigen meist durchsichtigen weißen, zuweilen aber auch schwach gelb gefärbten Blättern, besitzt einen scharfen stechenden schwefeligten Geschmack und ein spec. Gew. = 1,586. Es ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Kaliumoxyd | . . . = | 589,91 |
| 1 Äquiv. schwefeligter Säure | = | 401,16 |
| 1 Äquiv. desselben also | . . = | 991,07. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es

| | n. Thomson | | n. Bischof |
|---|---|---|---|
| Kaliumoxyd . . . . | 54,5 | » | 59,523 |
| Schwefeligte Säure | 43,5 | » | 40,477 |
| Wasser . . . . . . | 2,0 | » | trock. c. |
| | 100,0 | » | 100,000. |

Es erfordert gleiche Theile kalten und viel weniger warmen Wassers zu seiner Auflösung. An der Luft verwittert es sehr bald, indem es an der Oberfläche weiß beschlagen, und in schwefels. Kaliumoxyd umgewandelt wird; welches letztere aber noch schneller erfolgt, wenn es in Wasser aufgelöst der Einwirkung der Atmosphäre überlassen ist. Bey vorsichtiger Erhitzung soll es nach Bergmann sublimirbar seyn; in der Rothglühhitze aber a) verliert es zuerst etwas schwefeligte Säure, dann sehr wenig Schwefel, und hinterläßt schwefelsaures Kaliumoxyd mit überschüssigem Kaliumoxyd. Es wird ferner zersetzt: b) durch stärkere Säuren mit Austreibung der schwefeligten Säure; c) durch die Auflösungen des Baryum- und Calciumoxydes, welche das Kaliumoxyd ausscheiden, indem sie mit der Säure unauflöslich niederfallen; d) durch schwefelsaure Salze mittelst doppelter Wahlverwandtschaft (s. den Anh. II). — Dagegen zerlegt dasselbe auch wieder viele andere oxydirte Substanzen, als: die Salpetersäure, die oxydirte Salzsäure, das rothe Bleyoxyd, das schwarze Manganoxyd, das Mercur-, Silber- und Goldoxyd, die es sämmtlich desoxydirt, und dabey selbst in schwefelsaures Kaliumoxyd übergehet, und endlich die salpetersauren Salze, mit denen es in der Hitze verpuffet, und dieselbe Veränderung erleidet.

Man bereitet dieses Salz durch unmittelbare Sättigung (wenn es nicht etwas überschüssige Säure hat, so krystallisirt es nicht leicht) einer Auflösung des Kalium-

oxydhydrates oder des bas. carbons. Kaliumoxydes mit schwefeligtsaurem Gas, und wendet es als Desoxydationsmittel, und vorzüglich zum Bleichen thierischer Stoffe, als: Seide und Wolle an; deren Farben es zerstört, ohne den üblen Geruch des schwefeligtsauren Gases zu verbreiten, oder wohl gar die Stoffe zu beschädigen. Es bildet Doppelsalze (B. I. S. 434).

## §. 968.

22) Kaliumoxyd mit Schwefelsäure. Die Schwefelsäure bildet mit dem Kaliumoxyd ein neutrales und ein saures Salz.

Das neutrale schwefels. Kaliumoxyd (schwefelsaures Kali, Doppelsalz) krystallisirt sehr mannigfaltig abwechselnd, bald in durchsichtigen kurzen 4 oder 6seitigen Prismen mit 4 oder 6seitigen pyramidalischen Endspitzen, bald in 3seitigen Pyramiden, und bald in 6seitigen Doppelpyramiden ꝛc. Es schmeckt schwach salzig bitterlich, ist luftbeständig, hat ein spec. Gew. = 2,289 bis 2,407, und ist zusammengesetzt aus

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Kaliumoxyd . . | = | 589 | » | 589,91 |
| 1 Äquiv. Schwefelsäure . | = | 500 | » | 501,16 |
| 1 Äquiv. desselben also . . | = | 1089 | » | 1091,07. |

In 100 Gewichtstheilen enthält dasselbe nach

| | Bergm. | | Wenzel | | Buchholz | | Thoms. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kaliumoxyd | 52 | » | 46 | » | 55,66 | » | 67,6 |
| Schwefelsäure | 40 | » | 46 | » | 43,33 | » | 31,0 |
| Wasser . . | 8 | » | 8 | » | 1,00 | » | 1,4 |
| | 100 | » | 100 | » | 100,00 | » | 100,0 |

| | Kirvan | | Berthol. | | Dalton | | Wollast. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kaliumoxyd | 54,8 | » | 58,5 | » | 55,3 | » | 36,79 |
| Schwefelsäure | 45,2 | » | 41,5 | » | 44,7 | » | 63,21 |
| Wasser . . . | trock. c. | » | trock. c. | » | trock. c. | » | trock. c. |
| | 100,0 | » | 100,0 | » | 100,0 | » | 100,00 |

| | Then. u. Roard | | Berard | | Berzelius | | Bischof |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kaliumoxyd | 63,6 | » | 57,24 | » | 53,786 | » | 54,067 |
| Schwefelsäure | 36,4 | » | 42,76 | » | 46,214 | » | 45,933 |
| Wasser . . | trock. c. | » | trock. c. | » | trock. c. | » | trock. c. |
| | 100,0 | » | 100,00 | » | 100,000 | » | 100,000. |

Es ist in 16 Th. kalten und in 5 Th. heißen Wassers, nicht aber im Alkohol, auflöslich, knistert auf glühenden Kohlen, schmilzt, im platinenen Gefäße erhitzt, erst nach dem Rothglühen, und verflüchtiget sich in noch höheren Feuersgraden unzersetzt. Mit Kohle geglüht wird es in Schwefelkali (B. II. §. 796 u. §. 913) umgewandelt, und auf dem Wege doppelter Wahlverwandtschaft wird es von mehreren Salzen zersetzt (s. den Anh. II).

Dieses Salz kommt in der Natur nicht selten vor; man findet es in einigen thierischen und vegetabilischen Flüssigkeiten, in Mineralwässern und in mehreren Alaunerzen. Durch die Kunst kann man es auf verschiedenen Wegen erzeugen, die man indessen nicht benützet, weil dasselbe ohnehin als Nebenproduct, bey der Erzeugung der Salpetersäure (B. II. §. 540) des bas. carbonsauren Kaliumoxydes (§. 955) der Schwefelsäure (B. II. §. 833) ꝛc. in solcher Menge abfällt, daß man um dessen Verwendung verlegen ist. Man benützt es zuweilen als Reagens, und im technischen Fache zur Darstellung des Schwefelkali's (§. 914) und des Alauns (s. d. Art.). Die Verarbeitung desselben, durch Erhitzung mit Kohle und nachherige Zersetzung des hierdurch entstandenen Schwefelalkali mit Holzsäure, und des hierdurch entstandenen essigsauren Kaliumoxydes, durch Calcination zu bas. carbons. Kaliumoxyd, hat noch immer nicht den erwünschten Erfolg gegeben [1]).

[1]) In der Vorzeit verfertigte man das schwefelsaure Kaliumoxyd zum medicinischen Gebrauch oft durch Verbrennung des Schwefels mit Pottasche, durch Verpuffung einer

§. 969.

Das schwefelsaure Kaliumoxyd ist zur Bildung von Doppel- und Trippelsalzen geneigt. Ein solches entstehet, wenn man saures schwefelsaures Kaliumoxyd mit Ammoniak sättiget, schwefelsaures Kaliumoxyd-Ammoniak. Es ist aus 3 Th. schwefelsaurem Kaliumoxyd und 2 Th. schwefelsaurem Ammoniak zusammengesetzt, krystallisirt in glänzenden Schuppen, schmeckt bitter, ist luftbeständig, und wird in der Hitze wieder in sich verflüchtigendes Ammoniak und im Rückstande bleibendes saures schwefelsaures Kaliumoxyd, und endlich durch fortgesetzte Erhöhung der Temperatur in schwefelsaures Kaliumoxyd u. s. w. zerlegt. Die übrigen Doppelsalze (B. I. S. 434) kommen in der Folge noch am gehörigen Orte vor.

§. 970.

Das saure schwefelsaure Kaliumoxyd krystallisirt in seidenglänzenden biegsamen Nadeln, oft auch in

---

Mischung aus Schwefel und Salpeter, und durch Zerlegung des Eisenvitriols mit Pottasche rc., und meinte dabey eigenthümlich verschiedene Producte zu erzeugen, die man auch mit verschiedenen Benennungen belegte, als: Polychrestsalz, vitriolisirter Weinstein, fixer Salpeter rc. Spätere Erfahrungen ließen uns in allen diesen Producten nur ein und dasselbe Salz erkennen, und jenen Irrthum unserer Vorgänger berichtigen. Die neuesten Erfahrungen jedoch (B. II. S. 804, Anm.) lassen uns eine neue Modification der Schwefelsäure vermuthen. Diese und die übrigen Oxydationsstufen des Schwefels ins Auge gefaßt, können wir wohl auch fragen: ob nicht jene Salze unserer Vorfahren zuweilen, und besonders gleich nach der Operation, den Schwefel auf verschiedenen Stufen der Oxydation enthalten konnten? — Es wäre doch artig, wenn wir den lieben Alten noch Abbitte thun müßten! —

6seitigen Prismen, in Tafeln und Rhomboëdern, oder federartigen Krystallen, die einen sauren, fast ätzenden Geschmack besitzen, in 2 Th. kaltem und weniger als 1 Th. warmen Wassers auflöslich sind, an der Luft stark verwittern, und bey einiger Feuchtigkeit über die Gefäße auskriechen. Es ist zusammengesetzt aus

| | n. Bischof |
|---|---|
| 1 Äquiv. Kaliumoxyd . . = | 589,91 |
| 2 Äquiv. Schwefelsäure. . = | 1002,32 |
| 1 Äquiv. desselben also . . = | 1592,23. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es

| | n. Wollaston | | n. Dalton | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|---|
| Kaliumoxyd . . | 36,79 | » | 43 | » | 37,049 |
| Schwefelsäure . | 63,21 | » | 57 | » | 62,951 |
| | 100,00 | » | 100 | » | 100,000. |

In der Hitze schmilzt es leicht, fließt dann wie ein Öhl, und wird nur erst bey höherer Steigerung dergestalt zerlegt, daß 1 Äquiv. der Schwefelsäure als schwefeligte Säure und Oxygengas entweichet, während neutrales schwefelsaures Kaliumoxyd im Rückstande bleibt.

Es wird bereitet, indem man 2 Th. schwefelsaures Kaliumoxyd mit 1 Th. Schwefelsäure in einem gläsernen Gefäße bis nahe zum Glühen, und bis keine Schwefelsäure mehr entweicht, erhitzet, und den Rückstand hierauf durch Auflösung in Wasser und Verdampfung krystallisirt. Auch erhält man es als Nebenproduct (B. II. §. 542, Anmerkung).

Man bedient sich dieses Salzes oft in solchen Fällen, wo man die Schwefelsäure möglichst entwässert anwenden will, und wobey dasselbe durch das zweyte Äquivalent der in demselben aufgenommenen und minder fest gebundenen Säure gleich der freyen Säure wirket, z. B. zur Ausscheidung der Essigsäure und Ameisensäure, zur Darstellung des Essigäthers u. dgl., und zur Zerlegung meh-

rerer und vorzüglich Titan und Tantal enthaltender Fossilien, und insbesondere im technischen Fache als Beitzmittel für die Zwecke der Kattundruckereyen.

§. 971.

23) Kaliumoxyd mit Selenoxyd. Diese Verbindung, das Selenoxyd-Kaliumoxyd entstehet wahrscheinlich, wenn man, durch Zusammenschmelzen von Kaliumoxydhydrat und Selen bereitete Selenleber in Wasser auflöset, oder auch Selen mit Kaliumoxydlauge kochen läßt, mit Selenhydrogen-Kaliumoxyd zugleich (s. B. II. §. 877 u. 890, ferner unter dem Artikel: Selenhydrogen mit Selenoxyd); doch ist sie bisher noch nicht isolirt dargestellt worden, was aber vielleicht auf demselben Wege gelingen wird, auf welchem man das Schwefeloxyd-Kaliumoxyd erhält (§. 966).

§. 972.

24) Kaliumoxyd mit Selensäure. Die Selensäure tritt mit dem Kaliumoxyd in verschiedenen Verhältnissen in Verbindung, und bildet ein neutrales und zwey saure Salze, die durch unmittelbare Zusammensetzung bereitet werden.

Das neutrale selensaure Kaliumoxyd ist beynahe in allen Verhältnissen im Wasser, im Alkohol aber gar nicht auflöslich, und krystallisirt, bis zur Syrupsconsistenz abgedampft, zu noch nicht näher bestimmten körnigen Krystallen, die sich jedoch nicht durch Abkühlung, sondern bloß während dem langsamen Abdampfen theils in Form einer Salzrinde an der Oberfläche der Flüssigkeit, theils am Boden des Gefäßes ablagern, und bey fortgesetzter Verdünstung zu einer schroffen Salzmasse eintrocknen, die an der Luft etwas Feuchtigkeit anziehet.

Das erste saure selens. Kaliumoxyd (Biseleniat des Kaliumoxydes, B. II. §. 884) schießet langsam aus

der bis zur dünnen Syrupsdicke eingedampften Masse in federartigen Krystallen an, die sich immerfort vermehren, bis endlich die ganze Masse stocket. Es ziehet die Feuchtigkeit der Luft an, ist höchst auflöslich im Wasser, und in geringer Menge auch im Alkohol. In der Hitze verliert es sein Übermaß der Säure.

Das zweyte saure selens. Kaliumoxyd (Quadriseleniat des Kaliumoxydes, B. II. §. 884), ist nicht krystallisirbar, und zerfließet, wenn es zur Trockenheit abgedampft wurde, sehr schnell wieder an der feuchten Luft.

## §. 973.

25) Kaliumoxyd mit Schwefelhydrogen. Das Schwefelhydrogen-Kaliumoxyd (hydrothionsaures Kali, Schwefelwasserstoffkali) krystallisirt in großen, farbenlosen, 4 oder 6seitigen, mit 4 oder 6 Flächen zugespitzten Prismen, die einen scharfen bitteren und laugenhaften Geschmack besitzen, im trockenen Zustande geruchlos sind, aber sobald sie feucht werden, den Geruch des Schwefelhydrogens verbreiten. Es ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Kaliumoxyd | = | 589,91 |
| 1 Äquiv. Schwefelhydrogen | = | 214,43 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 804,34. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es

| | n. Bischof |
|---|---|
| Kaliumoxyd | 73,341 |
| Schwefelhydrogen | 26,659 |
| | 100,000. |

Es ist sowohl im Wasser als im Alkohol leicht auflöslich und bildet farbenlose Auflösungen, die den Geschmack und Geruch des Salzes zeigen. An der Luft ziehet es bald Feuchtigkeit an, wird, zum Theil zersetzt, durch Ausscheidung von Schwefel, gelb, und zerfließt endlich zu einer

schmutziggrünen Flüssigkeit, die die meisten organischen Körper vorübergehend braun oder grünlich färbt, und, wenn sie länger an der Luft gelassen wird, zuletzt durch Absorbtion des Oxygens in Schwefeloxyd-, schwefeligtsaures und schwefelsaures Kaliumoxyd übergehet. Es wird ferner mit allen Metallauflösungen dergestalt zerlegt, daß die Metalle niederfallen (B. II. §. 857) u. s. w.; ist dagegen aber im flüssigen Zustande auch ein Auflösmittel mehrerer Schwefelmetalle (deren Metalle wahrscheinlich vorher auf Kosten des Wassers oxydirt werden, während der Schwefel mit Hydrogen verbunden wird), und bildet mehrere Doppelverbindungen (B. I. S. 437).

Man bereitet das Schwefelhydrogen-Kaliumoxyd: am reinsten, a) wenn man Schwefelhydrogengas, welches zur Reinigung im Woulfe'schen Apparate durch etwas Wasser geleitet worden ist, bis zur vollkommenen Sättigung in Kaliumoxydauflösung (Kalilauge) einströmen läßt, und diese hernach unter Ausschluß der Atmosphäre (die das Product durch Oxydation verändern würde, B. II. §. 857), etwa in einem geschlossenen Destillirapparate abdampfen, und krystallisiren läßt; oder b) durch Auflösung des Schwefelkaliums in Wasser (B. II. §. 857) u. s. w. Mit Schwefeloxyd-Kaliumoxyd zugleich erhält man es aber auch, c) wenn man das sogenannte Schwefelkali in Wasser auflöset, oder d) Schwefel mit Kaliumoxydlauge kochen läßt (§. 915, 966) und in beyden Fällen durch, mit Ausschluß der Atmosphäre vorgenommene, Abdampfung zur Krystallisation bringet.

## §. 974.

26) Kaliumoxyd mit Hydrogenschwefel. Das Hydrogenschwefel-Kaliumoxyd (Wasserstoffschwefelkali) wird am reinsten gebildet, wenn man Schwefelhydrogen-Kaliumoxyd mit Schwefel kochen läßt, wobey mehr

Schwefel in die Verbindung aufgenommen wird. Man erhalt es aber auch, wenn man das erstere der Einwirkung der Atmosphäre aussetzet (B. II. §. 843); ferner, wenn man Kaliumoxydlauge mit einem Übermaß von Schwefel kochen läßt, oder eine mit einem Übermaß von Schwefel bereitete Schwefelleber in Wasser auflöset (§. 914, 973); doch in diesen letztern Fällen immer mit Schwefeloxyd-Kaliumoxyd vermischt. Es ist nur im flüssigen Zustande bekannt, und erscheint, je nachdem es concentrirt ist, mit grünlich- oder gelbbrauner Farbe, und besitzt einen bitteren laugenhaften Geschmack und schwefelähnlichen unangenehmen Geruch.

Es löset mehrere Metalle auf (wahrscheinlich indem es Schwefel an dieselben abtritt, und dann als Schwefelhydrogen-Kaliumoxyd auf dieselben einwirket §. 973), z. B. Arsenik aus Antimon, die aber durch Säuren wieder, und zwar bald als Schwefelmetalle, bald als Schwefelhydrogen-, und bald als Hydrogenschwefelmetalloxyde niedergeschlagen werden.

## §. 975.

27) Kaliumoxyd mit Selenhydrogen. Da Berzelius durch kochendes Selen mit Kaliumoxydlauge sowohl, als durch das Zusammenschmelzen des Selens mit Kaliumoxydhydrat und nachherige Auslaugung mit Wasser Flüssigkeiten erhielt, die sich im Allgemeinen wie die Schwefelalkalien verhielten (B. II. §. 877), so ist wohl nicht zu zweifeln, daß dabey auch ein wahres Selenhydrogen-Kaliumoxyd (B. II. §. 888) gebildet wurde. Ob aber auch eine dem Hydrogenschwefel-Kaliumoxyd analoge Verbindung existiren kann, muß die Zukunft lehren.

## §. 976.

28) Kaliumoxyd mit Carbonazot im Max. des Carb. Das Carbonazot-Kaliumoxyd (blaus. Kali) erscheint im trocke-

nen Zustande als eine poröse graue Substanz, welche in der Hitze (wahrscheinlich unter partieller Zerlegung) zu einer gelben Masse zusammenschmilzt, aber durch Auflösung in Wasser (nach Berzelius) zu kleinen körnigen farbenlosen Krystallen anschießet (man hielt es bisher für unkrystallisirbar), einen etwas alkalischen, scharfen und den bitteren Mandeln ähnlichen Geschmack besitzet, im Alkohol wenig, im Wasser aber sehr auflöslich ist, alkalisch auf die Pflanzenpigmente reagirt (obwohl es, zum Beweise, daß das Kaliumoxyd wirklich neutralisirt sey, weder das schwefelsaure Magniumoxyd noch das essigsaure Calciumoxyd niederschlägt, noch mit Schwefel- und Salzsäure aufbrauset), und folgendermaßen zusammengesetzt ist:

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Kaliumoxyd | = | 589,91 |
| 1 Äquiv. Carbonazothydrat | = | 339,52 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 929,43. |

In 100 Gewichtstheilen soll es enthalten:

| | n. Bischof |
|---|---|
| Kaliumoxyd | 63,47 |
| Carbonazothydrat | 36,53 |
| | 100,00. |

Im trockenen Zustande ist es sehr haltbar und eben nicht leicht zersetzbar. Eine wässerige Auflösung desselben wird aber selbst in verdeckten Gefäßen nach und nach, in Berührung mit der Luft jedoch schneller, und noch schneller bey der Erhitzung bis nahe zu + 100 C. dergestalt zerlegt, daß, durch die partielle gegenseitige Zersetzung des Carbonazots und Wassers, Carbonsäure und Ammoniak gebildet, und endlich Carbonazothydrat, Carbonazot-Ammoniak und carbonsaures Ammoniak verflüchtiget wird, während carbonsaures Kaliumoxyd im Rückstande aufgelöst bleibt. Alle Säuren, selbst die Carbonsäure zerlegen dasselbe; auch wird es durch doppelte

Wahlverwandtschaft von vielen Salzen zersetzt, und gibt eigenthümliche oft auch sehr verschieden gefärbte Verbindungen mit den Oxyden derselben, wodurch es uns als Reagens dienen kann (s. d. Anh. IV).

§. 976. C. A. Diese Verbindung ist hydrocyansaures Kali (B. II. §. 706. C. A.) wenn sie Wasser enthält, und Cyan-Kalium (B. II. §. 706. C. A.) im trockenen Zustande.

## §. 977.

Das Carbonazot-Kaliumoxyd wird erzeugt: a) wenn man Kalium in Berührung mit Carbonazothydrat (Blausäure) erhitzt (B. II. §. 703, d), wobey man es im trockenen Zustande erhält; b) durch gleiche Behandlung des Kaliums mit carbonsaurem Carbonazot, und unter gleichem Erfolge (B. II. §. 712, b); c) durch unmittelbare Sättigung einer Kaliumoxydauflösung mit Carbonazothydrat (Blausäure), welches man in Gasform in jene Auflösung einströmen läßt, und dieselbe dann schnell in flachen Gefäßen abdampft; d) durch Zersetzung des Carbonazot-Calciumoxydes mittelst bas. carbonsaurem Kaliumoxyd, und nachherige Verdünstung der filtrirten Flüssigkeit; e) auch auf mehreren andern Wegen (B. II. §. 702); ökonomischer aber (nach Berzelius) f) wenn man 2 Theile, durch Kochen mit Wasser zum Gerinnen gebrachtes, und hierauf durch Waschen von allen salzigen Theilen sorgfältig gereinigtes und wieder getrocknetes Blut mit 1 Th. in Wasser aufgelöstem bas. carbonsaurem Kaliumoxyd vermischt, zur Trockenheit abdampft, in einem geräumigen Tiegel allmählich erhitzet, und, indem man die sich aufblähende Masse niederstößt, endlich so lange glühen läßt, als sich noch eine flackernde Flamme an der Oberfläche zeiget [1]); wenn man fer-

[1]) Das Glühen darf nicht früher beendiget und nicht länger fortgesetzt werden, weil das Product in beyden Fällen mit

ner den abgekühlten verkohlten Rückstand, welcher durch die Zerlegung des Blutes (s. unt. Blut, B. V.), nebst vielen unauflöslichen Theilen, auch bas. carbonsaures Kaliumoxyd, Carbonazot-Kaliumoxyd und anthrazothionsaures Kaliumoxyd (B. II. §. 589 u. 982) ꝛc. enthält, mit Alkohol extrahirt, welcher das letztere und im Alkohol auflöslichere unter den genannten Salzen (s. auch §. 982) aufnimmt, und dann den unaufgelösten Rückstand ferner zerlegt. Man kann denselben zu dieser Absicht entweder so lange mit frischem Alkohol schütteln, bis dieser auch das schwerer auflösliche Carbonazot-Kaliumoxyd aufgenommen, und von dem gar nicht auflöslichen bas. carbons. Kaliumoxyd getrennt hat, und ersteres durch Verdampfung des Alkohols scheiden; oder man löset jenen Rückstand in möglichst wenigem Wasser auf, versetzet denselben so lange mit essigsaurem Calciumoxyd, bis das carbonsaure Kaliumoxyd gänzlich zerlegt, und sämmtliche Carbonsäure niedergeschlagen worden ist; worauf man aus der concentrirten und abfiltrirten Auflösung, die nunmehr nur Carbonazot-Kaliumoxyd und essigsaures Kaliumoxyd enthält, das erstere durch Vermischung mit Alkohol niederschlägt, und solchergestalt von dem noch aufgelösten essigsauren Salze trennet.

Reines Carbonazot-Kaliumoxyd (blaus. Kali) darf die Auflösung des vollkommen oxydirten Eisens nur rothbraun niederschlagen, aber weder blutroth färben, noch mit blauer Farbe präcipitiren, sonst ist es entweder mit anthrazothions. Kaliumoxyd (§. 982), oder mit Carbonazot-Eisenoxydul-Kaliumoxyd

---

Eisen verunreiniget werden würde; ohne Zweifel dadurch, daß im ersten Falle das Eisenoxydul des Blutes nicht desoxydirt, im zweyten Falle aber wieder oxydirt werden, und also in jedem Falle oxydirtes Eisen vorhanden seyn, und in die Mischung des Salzes eingehen würde.

verunreiniget. Wird 1 Th. desselben mit einer Mischung aus $^2/_3$ Th. concentrirter Essigsäure (v. 1,056 spec. Gew.) und 5 Th. absolutem Alkohol übergossen, so darf kein Aufbrausen entstehen, sonst ist carbons. Kaliumoxyd zugegen; was sich aber auch durch Schwefel- und Salzsäure, welche ebenfalls ein Aufbrausen verursachen, und durch schwefelsauren Magniumoxyd und essigsaures Calciumoxyd, welche Niederschläge bewirken, entdecken würde.

§. 978.

Das Carbonazot-Kaliumoxyd ist zur Bildung von Doppelsalzen sehr geneigt (B. I. S. 427, B. II. §. 707). Mehrere derselben werden in der Folge noch vorkommen, während hier nur eine aufgeführt werden kann, deren Bestandtheile uns bereits aus dem Früheren bekannt sind.

§. 979.

a) Carbonazot-Kaliumoxyd mit salzs. Kaliumoxyd. Man erhält diese (B. I. S. 416 unter dem Nahmen des salzblausauren Kaliumoxydes aufgeführte) Verbindung, wenn man Kalium mit salz-carbons. Carbonazot (B. II. §. 716, b, aa) in Berührung bringet; wobey letzteres absorbirt, und eine schmutziggelbe Masse gebildet wird, die im Wasser aufgelöst die Eisenauflösungen blau, die Silberauflösungen aber weiß fället, und eben dadurch jene Zusammensetzung bewährt. —

Bringet man hingegen das salz-carbons. Carbonazot mit Kaliumoxydhydrat in Berührung, so wird eine noch vielfachere Verbindung gebildet (B. II. §. 717), die ohne Zweifel aus zwey Doppelsalzen bestehet.

§. 980.

29) Kaliumoxyd mit Carbonazot im Min. des Carb. Obwohl eine Verbindung diese Art bisher noch nicht für sich darge-

stellt worden ist, so läßt sich ihr Daseyn dennoch mit hoher Wahrscheinlichkeit vermuthen, indem wir bereits einige höhere Zusammensetzungen kennen, in welchen das Carbonazot im Min. an das Kaliumoxyd gebunden einen näheren Bestandtheil zu constituiren scheint. Zu diesen gehören die folgenden.

## §. 981.

a) Carbonazot = Kaliumoxyd im Min. d. Carb. mit carbons. Kaliumoxyd. Man erhält diese (B. I. S. 392 als Cyan = Kaliumoxyd aufgeführte) Verbindung; a) wenn man carbons. Carbonazot (B. II. §. 518) mit Kaliumoxyd in Berührung bringet, wobey jenes absorbirt wird u. s. w.; b) wenn animalische Stoffe z. B. Blut, Horn, Klauen u. dgl. mit bas. carbons. Kaliumoxyd geglüht werden (§. 977, f; s. auch unt. Blut im V. B.), wobey es zuweilen, wenn die Erhitzung zu heftig ist, durch die Zerlegung des entstandenen Carbonazots im Max. gebildet wird.

Die wässerige Auflösung dieses Doppelsalzes hat eine gelbe Farbe, einen alkalisch = bittern, aromatischen Geschmack, und dem Carbonazot ähnlichen Geruch. Beym Abdampfen gerinnet sie zu einer Masse, die einige Spuren von blätteriger Krystallisation zeiget, wird aber durch Kochen sogleich zersetzt, indem Carbonsäure und Ammoniak entweichet. Noch schneller erfolgt die Zersetzung durch Säuren (B. II. 718). — Das trockene Salz verträgt eine ansehnliche Hitze ohne zerlegt zu werden.

## §. 982.

b) Carbonazot = Kaliumoxyd im Min. d. Carb. mit Schwefelhydrogen = Kaliumoxyd. Diese (B. I. S. 427 als schwefelblaus. Kali angezeigte) Verbindung, das anthrazothions. Kaliumoxyd (B. II. §. 851) wird gebildet: a) wenn man die, die Anthrazothionsäure mit Kaliumoxydauflösung sättiget; b) wenn man anthrazothions. Kupferoxy=

dul durch Kaliumoxydauflösung zersetzt; und sehr unrein auch c) wenn man Berlinerblau mit Schwefelkali erhitzet.

Dasselbe ist noch wenig untersucht worden; doch weiß man bereits, daß es zerfließend (und also höchst auflöslich im Wasser) und sehr auflöslich im Alkohol ist, daß es an der Luft mit Hinterlassung von carbonsaurem Kaliumoxyd, und durch Säuren, unter Entbindung der Anthrazothionsäure, zersetzt wird; daß seine Auflösung, ohne alkalisch zu seyn, das Curcumepapier braun färbt, die Goldauflösung anfangs bleichroth färbt, und zuletzt einen weißen Niederschlag hervorbringet, daß sie das salpetersaure Mercuroxydul dunkelgrau, das salzsaure Mercuroxyd aber gar nicht niederschlägt; daß sie die salpetersaure Kupferauflösung ohne einen Niederschlag zu verursachen grün, das salpetersaure Kobaltoxyd vorübergehend hellroth, und endlich die Auflösungen der Eisensalze ohne Trübung blutroth färbt, und eben hierdurch ein vorzügliches Reagens auf Eisen abgibt (B. II. §. 851). Und endlich berichtigen uns die Erfahrungen von Grotthuß zu vermuthen, daß zwey Salze dieser Art existiren, deren eines mehr Schwefel hat als das andere, und also vielleicht Hydrogenschwefel statt Schwefelhydrogen enthält; worauf auch die Erfahrungen von Berzelius hindeuten, welcher bey der Ausscheidung der Anthrazothionsäure aus ihren Verbindungen mittelst Schwefelsäure einen milchigten Niederschlag erhielt, der wahrscheinlich ausgeschiedener Schwefel war [1]).

---

[1]) Ein ähnliches Salz, welches die Eisenauflösungen blutroth niederschlägt, erhält man, wenn nicht zu heftiges Feuer angewendet wird, bey der Bereitung des reinen Carbonazot-Kaliumoxydes (§. 977, f) als Nebenproduct. Ein gleich reagirendes Salz erhielt zuerst Winterl, indem er eine Mischung aus getrocknetem Blute und bas. car-

## §. 983.

30) Fernere Verbindungen des Kaliumoxydes. Die übrigen Verbindungen des Kaliumoxydes mit andern gleich hoch zusammengesetzten sowohl organischen als unorganischen Materien, können nur dann erst, wenn diese letztern abgehandelt und uns also auch ihre Eigenschaften bekannt seyn werden, folglich bey diesen Körpern selbst (B. I. S. 390) zur Sprache kommen.

---

bons. Kaliumoxyd bloß verkohlte, ohne sie zum Glühen zu bringen, und hernach mit Alkohol extrahirte. Ähnliche Erfahrungen machten auch Rink und Buchholz. Letzterer erhielt, als er Ammoniakgas durch eine mit Kohle gefüllte glühende Porzellanröhre streichen ließ, und die gasförmigen Producte sammelte, ein Fluidum, welches die Eisenauflösungen dunkel oranienroth präcipitirte, eben diese Eigenschaft zeigte auch das zuletzt übergehende Destillat, als er die Blausäure durch Schwefelsäure aus dem eisenhaltigen blausauren Kali schied, und als reines blausaures Kali mit Alkohol der Destillation unterworfen wurde. — Alle diese Salze hat man für eigene Modificationen des blausauren Kali gehalten; es ist jedoch kaum mehr zu zweifeln, daß sie sämmtlich nur Mischungen sind, aus dem hier beschriebenen anthrazothionsauren Kaliumoxyd, mit dem Carbonazot-Kaliumoxyd, Carbonazot-Eisenoxydul-Kaliumoxyd, und mit den vorhin erwähnten Carbonazot-Salzen (§. 979, 981, 982); die folglich nach Verschiedenheit des Mischungsverhältnisses auch eine mannigfaltige Nuancirung in der Reaction auf metallische Salze herbeyführen können. Auch erklärt sich die Bildung solcher Mischungen sehr leicht, wenn wir bedenken, daß das gewöhnliche bas. carbonsaure Kaliumoxyd fast immer mit schwefelsaurem Kaliumoxyd verunreiniget ist, welches in nicht zu heftigem und nicht sehr lange anhaltendem Feuer mit dem Carbon des Blutes Schwefelkali geben, und dann sehr wohl auch die Bildung von Anthrazothionsäure veranlassen kann ꝛc.

§. 984.

bb) Zersetzung des Kaliumoxydes. Es wird selbst durch die stärkste Hitze nicht zersetzt, wohl aber a) unter Mitwirkung des Mercurs, wie das Kaliumsuboxyd (§. 911); b) durch Kalium oder Sodium (und vielleicht auch durch andere Metalloide), welche dasselbe schon bey einer mittelst der Weingeistlampe erzeugten Hitze, durch Entziehung von Oxygen, auf Kaliumsuboxyd zurückführen. — Kein Metall vermag es, dieses Oxyd zu zersetzen, außer vielleicht, bey einer ausnehmend hohen Temperatur, das Eisen und die Kohle, was aber noch nicht untersucht worden ist. Viel leichter hingegen wird es zersetzt, wenn es an andere Stoffe gebunden ist, z. B. als Hydrat rc. (s. unt. Darstellung des Kaliums).

Aus der großen Verwandtschaft des Kaliums zum Oxygen, durch welche das Kaliumoxyd so wenig zersetzbar ist, folgen aber eben so viele Veränderungen des letztern, die es erleidet, indem es selbst auf andere Körper zersetzend einwirket. — Schon durch die Berührung mit der Atmosphäre ziehet es sehr bald Feuchtigkeit und Carbonsäure an, und zerfließet, zuerst in Kaliumoxydhydrat übergehend, zuletzt in carbonsaure Kaliumoxydauflösung (§. 923, aaa). Wird dabey auch die Temperatur beträchtlich erhöhet, so wird zugleich auch Oxygen absorbirt, und eine Mischung aus Kaliumhyperoxyd, Kaliumoxydhydrat, und carbonsaurem Kaliumoxyd gebildet. Durch seine Verwandtschaft zum Wasser vermag es endlich auch viele solche Körper zu zersetzen, die Wasser enthalten, indem es mit diesem letztern zum Hydrate verbunden wird.

§. 985.

cc) Darstellung des Kaliumoxydes. Man erhält dasselbe a) wenn man Kalium in niederiger Temperatur mit nicht

mehr trockenem Oxygengas, als zur Bildung des Oxydes erforderlich ist (mit mehrerem entstehet Hyperoxyd) in Berührung bringet; b) wenn man Kalium mit genau so viel Wasser, als die erforderliche Oxygenmenge enthält (mit mehr Wasser wird Hydrat gebildet) zusammenbringet, wobey es mit dem Oxygen des Wassers verbunden, und Hydrogengas ausgeschieden wird (§. 910); c) durch heftige Erhitzung des Kaliumhyperoxydes, wobey dieses Oxygen fahren läßt, und zum Oxyde reducirt wird; d) durch Erhitzung des Kaliumoxydhydrates mit der äquivalenten Menge Kaliums, wobey ersteres durch die Zersetzung seines Hydratwassers auf Kaliumoxyd reducirt, und letzteres zu derselben Stufe oxydirt wird. — Das Kalium vermag es auch, durch seine große Verwandtschaft zum Oxygen, eine zahllose Menge anderer oxydirter Körper zu zersetzen, und dadurch selbst in Oxyd überzugehn (s. die Anwendung des Kaliums); aber es wird dabey auch fast immer als Oxyd an andere Körper, oder wenigstens an Wasser gebunden, und bildet Salze oder wenigstens Hydrat; so daß also alle diese Körper zur Darstellung des reinen Oxydes nicht anwendbar sind.

## §. 986.

dd) Prüfung des Kaliumoxydes auf Reinheit und Concentration in der Auflösung. Da das Kaliumoxyd nur als Hydrat im Wasser aufgelöst werden kann, so gilt hier in Absicht auf die Reinheit von fremden Beymischungen (das Wasser ausgenommen) auch alles was vom Hydrate desselben (§. 925) angeführt wurde. Was aber die Quantität des in irgend einer wässerigen Auflösung enthaltenen freyen Kaliumoxydes anbetrifft, so ist man um die sichere Erforschung derselben um so eifriger bemüht gewesen, als die genaue Bestimmung der Quantität in den meisten Fällen auf unsere Arbeit einen höchst wichtigen Einfluß hat. —

Ein einfaches Mittel, und ohne Zweifel das einfacheste, ist die Beurtheilung nach dem spec. Gewicht; zu welcher Absicht uns Richter und Dalton (s. den Anhang VIII.) eigene Tabellen geliefert haben. Wenn indessen eine solche Auflösung auch mit andern (auf das spec. Gewicht gleichfalls einwirkenden) Salzen verunreiniget ist, was in den meisten Fällen Statt findet, so ist jene Probe täuschend; weßwegen man auch zur Aufsuchung von andern Prüfungsmitteln veranlasset worden ist, unter welchen, nächst der chemischen Analyse, die Sättigung mit irgend einer Säure, und die Folgerung des Kaliumoxydgehaltes aus der Menge der verwendeten Säure, den Vorzug verdienet. Anfangs verrichtete man diese Untersuchung auf solche Art, daß man eine gegebene Menge bereits gereinigtes Kaliumoxydhydrat (oder auch bas. carbonsaures Kaliumoxyd) mit irgend einer Säure sättigte, und dann auch eine gleiche Quantität der zu untersuchenden Lauge (oder auch des trockenen Salzes) mit derselben Säure neutralisirte, und aus der in beyden Fällen erforderlich gewesenen Menge der Säure auch auf Menge des reinen Kaliumoxydes schloß. Allein auch dieses Verfahren mußte bald unsicher erscheinen, weil sowohl das Kaliumoxydhydrat als das bas. carbonsaure Kaliumoxyd, gar sehr dem Wechsel unterliegen, und bald mehr, bald weniger Kaliumoxyd enthalten können. Man suchte daher auch den hieraus entspringenden Abirrungen auszuweichen, indem man unmittelbar eine Säure von gegebener Concentration zum Maßstabe wählte; und unter den zu dieser Absicht vorgeschlagenen Methoden ist die von Descroizilles ohne Zweifel die vorzüglichste und bequemste.

Descroizilles ging von dem Vorsatze aus, unter dem Nahmen des Alkalimeters, ein Instrument zu verfertigen, welches als ein gradirtes Maß zur Bestimmung der verwendeten Säuremenge dienen, und zugleich so beschaffen seyn sollte, daß man aus dem Volumen der ver-

wendeten Säure unmittelbar auch den Kaliumoxydgehalt nach Procenten erfahren möge; welche Absicht auch durch folgende Einrichtung wirklich erreicht werden kann.

Man schmilzt ein möglichst cylindrisches gläsernes Rohr von 8—9 Zoll Länge und 7—8 Linien Durchmesser, Fig. 2, a b, am untern Ende b in eine krummgebogene Spitze zu, treibt es dann am andern Ende a, mit Hülfe der Löthlampe, zu einem kleinen auf einem verengerten Halse stehenden, und mit einem Schnabel versehenen, Trichter aus, und bohrt endlich in c eine kleine Öffnung zum Ein- und Ausströmen der Luft. Dieß ist das Maß für die Säure, und wird mit seinem untern Ende b in einen hölzernen Fuß d eingekittet, welcher mit einer Schraube e versehen ist, damit man eine (hier durch punctirte Linien bezeichnete) Hülse f, darauf befestigen, und so das Ganze verwahren könne. — Um dieses Maß zu gradiren, bringet man dasselbe auf der Wage ins Gleichgewicht, gießet dann 4 Gewichtstheile (2 Grammen) verdünnte Schwefelsäure, welche ganz genau bey + 14° R. 1,066 spec. Gewicht besitzet [1]), in dasselbe, und bezeichnet den Punct, bis zu welchem die Flüssigkeit reichet, mit 72; worauf man nach und nach 72 Th. (36 Grammen) der Säure, jeden einzeln, hinzugießet, und die Puncte, bis zu welchen die Flüssigkeit bey jedem einzelnen Theile steiget, mit Linien bezeichnet; so daß endlich eine Gradleiter entstehet, welche von oben angefangen (s. d. Fig. 2) von 0 bis 72 nummerirt wird.

Bey der Anwendung werden zuerst 10 Th. (5 Gram-

[1]) Descroizilles schreibt eine Mischung aus 1 Th. Schwefelsäure, von 66° Baume, und 9 Th. Wasser vor. Allein dieses Verhältniß ist sehr unsicher und schwankend, weil die Säure, wenn sie höher concentrirt ist, bey gleichem spec. Gewicht, im Gehalt an wahrer saurer Masse sehr differiren kann. (S. P. T. Meißners Aräometrie. Th. I. S. 67.)

men) der zu untersuchenden alkalischen Flüssigkeit [1]) in ein Zuckerglas gethan; dann wird das Alkalimeter bis zu 0 mit der vorhin erwähnten verdünnten Schwefelsäure gefüllt, und aus diesem in kleinen Portionen (die man dadurch, daß man die Öffnung c Fig. 2, während dem Ausgießen nach Bedürfniß mit dem Finger schließet oder öffnet, sehr leicht reguliren kann) so lange auf die im Zuckerglase befindliche alkalische Flüssigkeit gegossen, bis die vollkommene Sättigung erfolgt ist [2]); worauf man mit der Zahl, welche an der Gradleiter die Menge der verwendeten Säure bezeichnet, auch den Alkaligehalt ausgedrückt findet; so zwar, daß, wenn das Alkalimeter z. B. bis zum vierzigsten

---

1) Auch das trockene Kaliumoxydhydrat, so wie das carbons. Kaliumoxyd oder die gemeine Pottasche können auf diesem Wege geprüft werden, doch müssen sie vorher im Wasser aufgelöst worden seyn. Man übergießet zu dem Ende 20 Th. (10 Grammen) des zu untersuchenden Salzes mit 1½ Unze Wassers, und befördert durch Umrühren die Auflösung. Ist diese erfolgt, so setzet man noch so viel Wasser hinzu, bis das ganze Fluidum 2 Unzenmaße genau füllet. Dann läßt man alles so lange in Ruhe, bis sich die unauflöslichen Theile zu Boden gesetzt haben; worauf man das halbe Volumen der klaren Flüssigkeit, d. i. 1 Unze abgießet, und auf die oben erwähnte Art mit Schwefelsäure sättiget u. s. w.

2) Damit man bey der Beurtheilung der Neutralisation nicht viel Flüssigkeit verlieren, und eben dadurch auf unrichtige Resultate geführt werden möge, so beobachte man folgendes Verfahren. Man setze mit einem Glasstabe mehrere Tropfen mit Veilchensyrup blaugefärbten Wassers auf einen Porzellanteller, und bringe dann bey jedem Versuche den zum Umrühren der zu sättigenden Flüssigkeit gebrauchten Glasstab mit einem solchen Tropfen in Berührung, wobey man, so lange noch das Alkali vorschlägt, den Tropfen grün werden sieht u. s. w.

Grade geleert worden wäre, die untersuchte Flüssigkeit auch 40 Procent reines Kaliumoxyd enthalten würde.

## §. 987.

ee) Anwendung des Kaliumoxydes. Unmittelbar hat man dieses Oxyd zwar wegen seiner Kostbarkeit noch nicht zur Anwendung bringen können, aber es würde, wenn es in Menge und wohlfeil zu haben wäre, durch seine große Anziehung zum Oxygen, gewiß eines der kräftigsten Zersetzungsmittel werden; wie wir sogleich einsehen müssen, wenn wir erwägen, daß selbst mehrere Verbindungen desselben, und vorzüglich das Kaliumoxydhydrat und das bas. carbonsaure Kaliumoxyd, ohne Zweifel nur durch den Gehalt an diesem Oxyd, zu den mächtigsten chemischen Agentien zu zählen sind. Jene häufigen Fälle der Anwendung, die sowohl eine als die andere der letztgenannten Verbindungen findet (§. 927 u. 954), kommen daher auch größtentheils auf Rechnung des Kaliumoxydes zu setzen; ja sogar die Verwendung energischerer Verbindungen desselben (§. 533, c), die in gewissen Fällen nur dem in demselben enthaltenen Kaliumoxyd ihre Anwendbarkeit verdanken.

Hierher gehören ferner jene häufigen Fälle, in welchen wir uns des bas. carbons. Kaliumoxydes zur Fällung metallischer Oxyde aus ihren Salzen bedienen; denn auch hier ist das Kaliumoxyd das eigentliche Agens, während die Carbonsäure meistens unbenützt davon gehet, und höchstens nur durch das bewirkte Aufbrausen als Maßstab für die Sättigung einige Bequemlichkeit gewährt.

Hierher gehören endlich auch mehrere jener Mischungen, die, nach ihrer Anwendung zur Beförderung der Schmelzung und Scheidung metallischer Substanzen, Flüsse, Flußmittel genannt worden sind, als: der weiße Fluß, der schwarze Fluß, und der rohe Fluß. a) Der weiße Fluß wird bereitet, indem man ein Gemenge von gleichen

Theilen salpetersaurem Kaliumoxyd und saurem weinsteinsaurem Kaliumoxyd verpuffen läßt. Er enthält, wie leicht einzusehen, nichts anderes als bas. carbonsaures Kaliumoxyd (§. 955, d), weßhalb derselbe auch oft aus dem Stegreif bereitetes Kali genannt worden ist. b) Den schwarzen Fluß erhält man, wenn man 2 Th. saures weinsteinsaures Kaliumoxyd und 1 Th. salpetersaures Kaliumoxyd mit einander verpuffen läßt, indem man das Gemenge mittelst einer glimmenden Kohle in einem irdenen Schmelztiegel entzündet, und sogleich mit einem irdenen Deckel, zur Mäßigung des Verbrennungsprozesses, nachlässig zudecket, und die verbrannte schwarzgraue Masse, die aus bas. carbonsaurem Kaliumoxyd und mechanisch eingemengter Kohle bestehet, in wohlverschlossenen Gefäßen gegen die Anziehung der atmosphärischen Feuchtigkeit verwahrt. c) Der rohe Fluß endlich ist ein bloß mechanisches Gemenge aus saurem weinsteinsaurem Kaliumoxyd und salpetersaurem Kaliumoxyd in jedem beliebigen Verhältnisse. Er erleidet die Verpuffung immer erst bey der Anwendung selbst, und wird dann, nach Maßgabe des Mischungsverhaltnisses, bald in den weißen, und bald in den schwarzen Fluß verwandelt.

Alle diese Flüsse werden auf trockenem Wege als Reductionsmittel bey metallischen Salzen und Oxyden verwendet, und man sieht leicht ein, daß diejenigen, welche bloß bas. carbonsaures Kaliumoxyd enthalten, oder durch das Feuer in dasselbe umgewandelt werden, nur allein durch das Kaliumoxyd wirken, und mithin vorzüglich zur Zersetzung solcher metallischer Salze dienen können, deren Oxyde schon durch Hitze reducirbar sind; während jene Flüsse, die zugleich Kohle eingemengt enthalten, mittelst dieser auch die Reduction der, durch das Kaliumoxyd aus-

geschiedenen, für sich nicht reducirbaren Metalloxyde, zu bewirken vermögen.

## §. 988.

d) Das Kaliumhyperoxyd (gelbes Kaliumoxyd) erscheint uns als eine grünlichgelbe feste Masse; es wirket auf thierische Stoffe alkalisch ein, und reagirt eben so auf die Pflanzenpigmente, ist specifisch schwerer als das Kalium, und bildet das höchste bekannte Oxyd dieses Metalloids (§. 910).

Es schmilzt etwas unter der Rothglühhitze und etwas über dem Schmelzpuncte des Kaliumoxydhydrates, und stocket beym Erkalten in blätterig krystallinischer Form.

Es wird zersetzt: a) durch die höchste Weißglühhitze, in Kaliumoxyd und Oxygengas; b) durch die galvanische Batterie, wie die andern Oxyde des Kaliums (§. 911 u. 984); c) durch Einwirkung der atmosphärischen Luft, wobey es unter Entweichung von Oxygengas Feuchtigkeit und später Carbonsäure anziehet, und zuerst in Kaliumoxydhydrat, dann aber in carbonsoures Kaliumoxyd übergehet (was in erhöheter Temperatur noch schneller geschieht); d) durch Wasser, wobey unter Aufbrausen Oxygengas davon gehet, und Kaliumoxydhydrat gebildet wird; e) durch oxydirbare Stoffe, wobey es diese durch seinen Überschuß an Oxygen oxydirt, und selbst zum Oxyde reducirt, und nicht selten mit der oxydirten Substanz verbunden wird. Auf diese Art gibt es in der Hitze mit Hydrogengas Kaliumoxydhydrat; mit Phosphor bas. phosphorsaures Kaliumoxyd; mit Schwefel schwefelsaures Kaliumoxyd; mit Boron boronsaures Kaliumoxyd; mit Kohle oder mit carbonhaltigen und also auch vielen organischen Körpern, carbonsaures Kaliumoxyd (und bey einem Übermaß des Carbons und heftiger

Hitze wohl auch Carbonoxydgas und Kaliumsuboxyd oder Kalium); mit Kalium, Kaliumoxyd oder Suboxyd; mit Sodium, Sodiumsuboxyd und Kaliumoxyd oder Suboxyd; mit andern Metallen, Verbindungen des Kaliumoxydes mit den Oxyden jener Metalle u. s. w.; wobey die Umwandlung nicht selten von heftiger Feuerentwickelung begleitet wird, was vorzüglich bey der Anwendung des Phosphors, Schwefels, Kaliums, Sodiums, Zinks, Zinn's und Antimons geschieht; f) mit Schwefelhydrogen, Phosphorhydrogen, schwefeligtsaurem Gas gibt es ferner (unter Feuerscheinung) Schwefelkali (§. 914), Phosphorkali (§. 917), und schwefeligtsaures Kaliumoxyd und Oxygengas; mit Ammoniak und Azotoxyd hingegen (ohne Lichtentbindung), Kaliumoxydhydrat und Azotgas, und salpetrigsaures Kaliumoxyd und salpetrigsaures Gas u. s. w.

Man erhält dieses Oxyd a) wenn man trockenes Oxygengas (mit feuchtem bildet sich das Hydrat) mit Kalium in Berührung bringet; wobey jenes in gemeiner Temperatur langsam absorbirt wird, oder, wenn man die Temperatur bis zu + 60° oder 80° C. erhöhet, und die Oberfläche des Kaliums oft erneuert, unter heftiger Entbindung von Wärme und weißem oder rothem Licht, die Vereinigung eingehet; b) wenn man Kaliumoxyd oder -Suboxyd anhaltend in trockenem Oxygengas erhitzet; ferner mit andern Producten gemischt, c) wenn man Kalium auf trockenes salpetersaures Kaliumoxyd einwirken läßt; oder d) bey der Zersetzung des salpetersauren Kaliumoxydes (B. II. §. 361, 2) wobey es zuweilen in geringer Menge entstehet, wenn gar zu heftiges Feuer angewendet wurde; oder e) bey unvorsichtigem Schmelzen des Kaliumoxydhydrates (§. 922 und 923 *).

§. 989.

2) Kalium mit Hydrogen. Es gibt zwey Verbindungen dieser Art, die mehr und weniger Hydrogen enthalten, und Kaliumhydrogen (von Sementini entdeckt) und Hydrogenkalium (von G. Luss. u. Then. entdeckt) genannt werden können.

Das Kaliumhydrogen (Kaliumwasserstoffgas) erscheint als ein farbenloses Gas, welches specifisch schwerer als Hydrogengas, und leichter als Phosphorhydrogengas ist, und bey der Berührung der Atmosphäre mit einer leichten Explosion und gelber Flamme sich selbst entzündet.

Es ist sehr zersetzbar, und zwar: a) schon durch die Aufbewahrung, wobey es bereits nach einigen Stunden einen Theil des Kaliums fallen läßt, und in ein Gas übergehet, welches an der Luft nicht mehr entzündet, und von Sementini für Kaliumhydrogen im Min. d. Kal. angesehen wird (und dessen Kaliumgehalt auch durch das Experiment nachgewiesen werden kann, indem es, in einem Glascylinder entzündet, während der Verbrennung Kaliumoxyd an die Wände des Gefäßes absetzet, welches mit etwas Wasser abgewaschen auf die Pflanzenpigmente alkalisch reagirt; b) durch einen Strom electrischer Funken welcher die vorhin erwähnten Veränderungen noch schneller bewirkt; c) durch die Berührung mit Wasser, wobey es ebenfalls die vorerwähnte Veränderung erleidet, und etwas Kaliumoxydhydrat bildet; d) durch Berührung mit der Luft, wobey es zu Kaliumoxydhydrat und Wasser verbrennet, und unter Verbreitung eines der Ätzlauge ähnelnden Geruches an die Wände des Gefäßes niedergeschlagen wird.

Man erhält das Kaliumhydrogengas: a) wenn man Kalium im Hydrogengas heftig erhitzet, wobey die Verbindung unter starker Volumsverminderung Statt fin-

det; b) wenn man bey der Darstellung des Kaliumoxydes (s. diesen Art.) das entweichende Gas auf dem pneumatischen Quecksilberapparat auffängt.

§. 990.

Das Hydrogenkalium (Wasserstoffkalium) erscheint als ein nicht metallisch glänzender, fester Körper von grauer Farbe. Im Feuer ist es unschmelzbar, bey gemeiner Temperatur unentzündlich, und scheint aus 1 Th. Kalium und 22 Th. Hydrogengas (dem Volumen nach) zusammengesetzt zu seyn.

Es wird zersetzt a) durch Glühhitze, in Kalium und Hydrogengas; b) durch Oxygengas oder atmosphärische Luft in erhöheter Temperatur, wobey es lebhaft zu Kaliumoxydhydrat verbrennet; c) durch Wasser, wobey es in Kaliumoxydhydrat übergehet, und $^5/_4$ so viel Hydrogengas entbindet, als eine gleiche Menge Kaliums entbunden haben würde (zum Beweise daß schon Hydrogen in demselben enthalten war).

Man erhält das Hydrogenkalium, wenn man Kalium in einer gekrümmten an einem Ende verschlossenen gläsernen Röhre (B. I. Taf. I. Fig. 56), die man mit Hydrogengas gefüllt hat, über Quecksilber, mittelst der Weingeistlampe, etwas unter der Rothglühhitze (in höherer Temperatur wird die Verbindung sogleich wieder zersetzt) behandelt, und die Oberfläche des schmelzenden Metalloids mit Hülfe eines gekrümmten Drahtes oft erneuert; wobey das Kalium ungefähr den vierten Theil jener Menge des Hydrogens absorbirt, die es aus dem Wasser ausscheiden würde. — Gay-Lussac und Thenard vermuthen auch eine andere Modification des Hydrogenkaliums, welche weniger Hydrogen enthalten und metallischen Glanz besitzen soll.

§. 991.

Die Verbindung aus Kalium und Hydrogen (welche Modification?), ist fähig mit andern Körpern noch höhere Zusammensetzungen zu bilden (s. Kalium-Ammonium-Amalgam).

§. 992.

3) Kalium mit Azot. Obwohl man bisher eine directe Verbindung dieser beyden Stoffe isolirt nicht darstellen konnte, so berechtigen uns dennoch alle Umstände, eine solche als Bestandtheil in einer höher zusammengesetzten Substanz anzunehmen, die unter dem Nahmen der olivenfarbenen Substanz bekannt, und 1808 von Gay-Lussac und Thenard entdeckt worden ist.

Man erhält diese Substanz, wenn man (unter den §. 990 angezeigten Handgriffen) Kalium in trockenem Ammoniakgas schmelzen läßt; wobey das Kalium zuerst blau, dann grün, und endlich olivenbraun wird, unter heftigem Aufbrausen einen Theil des Ammoniaks zersetzt, und unter Ausscheidung von so viel Hydrogengas als das Kalium aus dem Wasser austreiben könnte, mit dem Azot desselben zu Kaliumazot (Stickstoffkalium) vereiniget wird, welches sich auch sogleich mit einem andern Theil des Ammoniaks zu Kaliumazot-Ammoniak (der sogenannten olivenfarbenen Substanz) verbindet. Eine Menge Kalium, welche aus dem Wasser 1 Maß Hydrogengas entwickeln würde, absorbirt aber bey diesem Prozesse, je nachdem eine höhere oder niedrigere Temperatur vorwaltet, bald 1 bald 2 Maß Ammoniak, obwohl immer die gleiche Menge, d. i. 1 Maß Hydrogengas entbunden wird; woraus man mithin zu schließen veranlasset wird, daß das Kaliumazot in zwey Verhältnissen mit dem Ammoniak verbindbar ist. Diese noch nicht hinlänglich untersuchten Verbindungen scheinen (die Äquiv. nach Berzelius) zusammengesetzt zu seyn:

Das Kaliumazot aus:

| | | | In 100 Gewichtstheilen |
|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Azot | = | 179,54 | 10,91 |
| 3 Äquiv. Kalium | = | 1467,00 | 89,09 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 1646,54 | 100,00. |

Das erste Kaliumazot-Ammoniak aus:

| | | | In 100 Theilen |
|---|---|---|---|
| 2 Äquiv. Kaliumazot | = | 3293,080 | 93,76 |
| 1 Äquiv. Ammoniak | = | 219,356 | 6,24 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 3512,436 | 100,00. |

Das zweyte Kaliumazot-Ammoniak aus:

| | | | In 100 Theilen |
|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Kaliumazot | = | 1646,540 | 79,5 |
| 2 Äquiv. Ammoniak | = | 438,712 | 20,5 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 2185,252 | 100,0. |

Das Kaliumazot-Ammoniak erscheint als eine olivenbraune, nur in höchst dünnen Blättern mit brauner Farbe halbdurchsichtige, sehr undeutlich krystallinische Masse, die beträchtlich schwerer ist als das Wasser, und die Electricität nicht leitet.

Es wird zersetzt: a) durch steigende Erhitzung, wobey es etwas über + 100° schmilzt, worauf zuerst Ammoniakgas, dann aber Hydrogen- und Azotgas in dem Verhältnisse entweichen, in welchem sie das Ammoniak zusammensetzen; so zwar, daß nach der Entbindung des Ammoniaks und Hydrogens eine grünlichbraune, unschmelzbare Masse übrig bleibt, die Kaliumazot zu seyn scheint, und nur bey einer weit über die Rothglühhitze gesteigerten Temperatur in Azotgas und Kalium geschieden wird; b) durch Oxygengas oder atmosphärische Luft, in erhöheter Temperatur, wobey es lebhaft verbrennt, und unter Entweichung von Azotgas zu Kaliumoxydhydrat umgewandelt wird; c) durch Metalle (vorzüglich leicht schmelzbare),

in der Hitze, wobey Ammoniak- und Azotgas und wenig Hydrogengas entweichet, und eine Legirung des Metalles mit Kalium, und gewöhnlich eine geringe Menge einer grünlichbraunen Substanz im Rückstande bleibt, die Kaliumazot (s. oben a) zu seyn scheint; d) durch Wasser, welches sehr heftig, bisweilen mit Entzündung einwirket, und genau so viel Ammoniakgas entbindet, als das sämmtliche Azot geben kann, während Kaliumoxydhydrat und etwas von jenem Ammoniakgas im Wasser aufgelöst bleibt; durch Alkohol (wahrscheinlich vermöge seinem Wassergehalt) mit demselben Erfolg; f) durch Einwirkung der Luft, eben so (und wahrscheinlich durch die in derselben vorfindige Feuchtigkeit); g) durch Säuren, wobey unter rascher Einwirkung Ammoniak- und Kaliumoxyd-Salze entstehen.

Ihrer großen Zersetzbarkeit wegen kann diese Substanz nur unter Naphta aufbewahrt werden; doch scheint sie nach längerer Zeit eine Veränderung zu erleiden, indem sie weicher, und wahrscheinlich zum Theil aufgelöst wird.

## §. 993.

4) Kalium mit Carbon. Eine Verbindung dieser Art ist zwar isolirt noch nicht dargestellt worden; doch findet man, wenn man das durch Kohle ausgeschiedene Kalium (§. 1000, c) oxydirt, einige Spuren von carbonsaurem Kaliumoxyd; woraus sich zu ergeben scheint, daß eine Verbindung des metallischen Kaliums mit Carbon Statt finden könne. Auch brauset, wie Davy fand, Kohle, die mit Kalium, bey einer Temperatur, welche das Kalium verflüchtigen kann, anhaltend geglüht worden ist, nachher mit Wasser heftig auf, und ertheilt demselben alkalische Eigenschaften: ein Zeichen, daß das Kalium durch die Kohle zurückgehalten wurde. — Noch wichtigere Gründe für jene Meinung finden wir aber bey der Zerlegung organischer Körper vor. (B. V.)

§. 994.

5) Kalium mit Boron. Diese beyden Stoffe verbinden sich, nach Davy, ohne Feuererscheinung zu veranlassen, mit einander zu einer festen Masse, Boronkalium, von metallischem Ansehn, die eine graue Farbe besitzet, die Electricität leitet und das Wasser dergestalt zersetzt, daß Kaliumoxydhydrat und Boronhydrogengas gebildet wird.

§. 995.

6) Kalium mit Phosphor. Der Phosphor scheint sich in zwey Verhältnissen mit dem Kalium verbinden zu können, und bildet mit weniger Kalium eine dunkel schokoladebraune nicht metallisch glänzende, mit mehr Kalium aber eine dunkelgraue und glänzende Substanz; und Davy vermuthet, daß erstere gegen 1 Äquiv. Phosphor, ein, letztere aber 2 Äquiv. Kalium enthalte.

Man erhält diese Verbindungen das Phosphorkalium: a) unter Lichtentbindung, wenn man Phosphor und Kalium, unter Ausschluß der Atmosphäre, etwa in einem mit Azotgas erfüllten Gefäße, gelinde erhitzet; oder auch b) bey der Zersetzung des Phosphorhydrogens durch Kalium (B. II. §. 777, f, bb).

Sie werden zersetzt: a) durch Berührung mit der Atmosphäre, wobey sie mit lebhaftem Glanze zu phosphorsaurem Kaliumoxyd verbrennen; b) durch Wasser, wobey eine Explosion entstehet, und nach Verhältniß phosphorsaures Kaliumoxyd, Kaliumoxyd, und Phosphorhydrogen im Min. oder Max erzeugt, und wenn letzteres vorhanden ist, auch sogleich entzündet wird.

§. 996.

7) Kalium mit Schwefel. Das Schwefelkalium entstehet, wenn man Schwefel mit Kalium

unter Azotgas in einer gläsernen Röhre erhitzet; wobey die Vereinigung unter starker Wärme= und Lichtentbindung (B. II. §. 440) vor sich gehet, und eine dunkelgraue Masse gebildet wird, die folgende Zusammensetzung hat

| | | n. Berzel. | | n. Bischof | | In 100 Gewichtsth. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Kalium . | = | 489 | » | 489,91 | . . | 73,5 |
| 1 Äquiv. Schwefel . | = | 200 | » | 201,16 | . . | 36,5 |
| 1 Äquiv. desselb. also | = | 689 | » | 691,17 | . . | 100,0. |

Es wird zersetzt: a) durch Erhitzung an der Luft, wobey es mit lebhaftem Glanze zu schwefelsaurem Kaliumoxyd verbrennet; b) durch Berührung mit Wasser (B. II. §. 857, c).

## §. 997.

Das Schwefelkalium scheint, nach den Erfahrungen Gay=Lussac und Thenard's, auch eine höhere Zusammensetzung mit dem Schwefelhydrogen eingehen zu können: denn wenn man Kalium mit Schwefelhydrogengas erhitzet, so wird zweymahl so viel von letzterem absorbirt, als das Kalium aus dem Wasser an Hydrogengas ausscheiden würde, und zugleich eine solche Menge Hydrogengas ausgeschieden. Es muß also hier ein Theil des Schwefelhydrogens dergestalt zersetzt werden, daß, unter Entweichung seines Hydrogens, Schwefelkalium gebildet, und mit dem übrigen Schwefelhydrogen zu Schwefelhydrogen=Schwefelkalium vereiniget wird, welches als eine braune Masse erscheint, und wahrscheinlich aus 1 Äquiv. Schwefelkalium und 1 Äquiv. Schwefelhydrogen zusammengesetzt ist. — Es wird durch Säuren auf die Art zersetzt, daß so viel Schwefelhydrogen entbunden wird, als das in der Verbindung enthaltene Kalium Hydrogengas aus dem Wasser scheiden würde; woraus man schließen kann, daß auf Kosten des Wassers auch aus dem Schwefel des Schwe=

felkaliums Schwefelhydrogen gebildet, und das Kalium durch das Oxygen des Wassers oxydirt und mit den angewendeten Säuren verbunden wird.

§. 998.

9) Kalium mit Selen. Das Selenkalium entstehet, wenn Selen mit Kalium in einem gläsernen Gefäße zusammen geschmolzen wird, unter Entwickelung eines rothen Feuers, und Sublimation eines Theils der neuen Verbindung. Es erscheint als eine geflossene stahlgraue metallische Masse, welche nur wenig am Glase haftet und im Bruche krystallinisch ist. Im Wasser wird sie ohne Rückstand und ohne Gasentbindung zu einer dunkelrothen Flüssigkeit aufgelöst, die mit Säuren einen Niederschlag gibt (B. II. §. 890) (was dahin deutet, daß auch ein Theil des Selens auf Kosten des Wassers oxydirt worden sey). Vermischt man bey diesem Versuche das Selen mit überschüssigem Kalium, so geschieht die Vereinigung mit Explosion, und die Masse wird aus dem Gefäße geworfen. Wirft man diese Masse in Wasser, so löset sie sich, wie die vorige, jedoch, durch den Einfluß des überschüssigen Kaliums, mit Entwickelung von Hydrogengas auf.

§. 999.

10) Fernere Verbindungen des Kaliums. Das Kalium verbindet sich ferner, unter angemessenen Umständen mit vielen andern metallischen Stoffen (B. I. S. 230) zu eigenthümlichen binären Verbindungen, die durch die große Verwandtschaft des Kaliums zum Oxygen sowohl an der Luft als durch das Wasser sogleich zersetzt werden, und gehörigen Orts noch vorkommen sollen.

§. 1000.

## B) Darstellung des Kaliums.

Da das Kalium ein noch unzerlegter Stoff ist, so können wir es auch nur aus andern, dasselbe als Bestandtheil enthaltenden, zusammengesetzten Körpern ausscheiden; und dieß geschieht entweder: a) auf electrischem Wege, wenn man ein dünnes Stückchen Kaliumoxydhydrat zwischen zwey Platinplatten (B. II. S. 241) legt, welche mit den beyden Polen einer in Thätigkeit gesetzten Voltaischen Batterie von wenigstens 200 Plattenpaaren verbunden sind; wobey jenes Hydrat bald in Fluß geräth, und dergestalt zerlegt wird, daß an der positiven Fläche Oxygengas entbunden, an der negativen hingegen das Kalium in kleinen metallischen silberglänzenden Kügelchen ausgeschieden wird; oder ökonomischer: b) auf pyrochemischem Wege, indem man das Kaliumoxydhydrat mit solchen Substanzen erhitzt, durch die demselben in sehr hoher Temperatur das Hydratwasser und das Oxygen entzogen, und auf diese Art das Kalium ausgeschieden wird. Man erreichte diese Absicht nach folgenden Methoden:

a) (Nach Gay-Lussac u. Thenard). Ein eisernes Flintenrohr, welches vorher, mittelst Salzsäure und Schäuren mit Sand, an seiner innern Fläche von allem Oxyde gereiniget worden ist, wird unter einem sehr stumpfen Winkel zweymahl abgebogen (Fig. 3, a b), dann an seinem dünneren Ende c mit einem blinden Hahn, zum Einbringen fester Substanzen unter Abhaltung der Luft, verbunden (B. I. S. 141), am andern Ende d aber mit einem ähnlichen Rohr vereiniget, welches aus mehreren, mittelst Einzapfungen genau an einander gepaßten Stücken eines andern Flintenrohres e, f, g, h zusammengesetzt, und an seiner Mündung mit einem Korkstöpfel verschlossen ist, wel-

cher ferner ein, in seiner Biegung mit einigen Tropfen Quecksilber abgesperrtes, gläsernes Sicherheitsrohr i enthält. Der Theil des Rohres ab, welcher mit einem Beschlag von feuerfestem Kitt, Porzellanthon ɪc., überzogen ist, dienet hierbey gleichsam als Retorte zur Destillation; der Schenkel ca, damit man während der Operation, mit Ausschluß der Atmosphäre die beliebigen Substanzen eintragen könne [1]); der Schenkel bh endlich vertritt die Stelle eines Recipienten, in welchem die verdichtbaren sublimirten Theile gesammelt werden, die gasförmigen Nebenproducte hingegen durch i ihren Ausweg finden können. — Soll nun die Operation vorgenommen werden, so füllet man zuerst den mittleren, in einem elyptischen Ofen ruhenden, Theil ab mit Eisendrehspänen, verbindet ihn dann, durch sorgfältige Verkittung mit feuerhältigem Kitt, mit der Vorlage bh, erhitzet darauf durch Kohlenfeuer, und mit Hülfe eines starken Gebläses, das man in den untern Theil des Ofens k wirken läßt, den Theil ab bis zur stärksten Weißglühhitze, und läßt endlich von Zeit zu Zeit durch den Hahn c ein Stückchen Kaliumoxydhydrat in den Apparat fallen. Das Eisen zersetzt hierbey das Kaliumoxydhydrat bis in die entferntesten Bestandtheile.

---

[1]) Sementini bediente sich statt des hier angebrachten Hahnes bloß der Schwanzschraube des Gewehrlaufes; aber man sieht wohl ein, daß das wiederhohlte Eintragen des Kaliumoxydhydrates sehr viel Unbequemlichkeit verursachte, weil diese Schraube jedesmahl aus und eingeschraubt werden mußte. Derselbe verengerte auch das Rohr in x, und erhitzte den Theil cx, wenn das Kaliumoxydhydrat bereits eingefüllt war, durch einen kleinen Windofen, damit letztes schmolz, und dann durch die sehr verengerte Öffnung nur in einem sehr dünnen Strome in den Theil ab abfließen konnte; wodurch die Operation allerdings an Regelmäßigkeit gewann, und mithin sicherer wurde.




indem es sich mit dem Oxygen sowohl des Kaliumoxydes als des Wassers zu Eisenoxyd verbindet, und im Rückstande bleibt. Das dadurch frey gewordene Hydrogengas entweichet theils als solches, zum Theil aber auch mit etwas Kalium verbunden als Kaliumhydrogengas; durch welches letztere jede aus dem Sicherheitsrohr steigende Gasblase sogleich an der Luft entzündet wird. Das Kalium hingegen verdampft und verdichtet sich zum Theil in der Röhre d h (deren Ende h zur Beförderung der Verdichtung beständig kalt erhalten wird); zum Theil aber wird es, wenn es während der Verdampfung gegen den Theil b hin noch unverändertes glühendes Eisen antrifft, mit diesem zum Kaliumeisen vereiniget, und bleibt dann ebenfalls im Rückstande liegen. — Nach beendigter Operation läßt man den Apparat vollkommen erkalten, nimmt dann die Stücke der Vorlage e, f, g, h aus einander, worin man das Kalium findet, welches mit einem blanken Eisenstabe herausgestoßen, und entweder unter Bergnaphta, oder (weil

auch diese mit der Zeit zersetzt wird) besser in hermetisch verschlossenen, damit möglichst vollgefüllten Glasröhren aufbewahrt wird [1]).

b) Smithson Tennant befolgt ein anderes Verfahren, indem er das Kaliumoxydhydrat mit Eisenfeile vermischt in einem $1^1/_2$ Fuß langen, und unten mit feuerfestem Thon beschlagenen Flintenlaufe (Fig. 4) ab eine Stunde lang der heftigsten Weißglühhitze aussetzet, und das entbundene Kalium dadurch auffängt, daß er in die Mündung des Rohres ab, ein kurzes eisernes Verengerungsrohr c einpasset, und zur eigentlichen Vorlage ein weiteres eisernes (und während der Arbeit kühl zu haltendes) Rohr de auf die Mündung des Rohres ab stecket, allenthalben sorgfältig verkittet, und in e mit einem durch Quecksilber abgesperrten Sicherheitsrohr f verbindet u. s. w. [2]). — Oder man kann sich auch, um größere Quantitäten Kaliums zu erzeugen, wie Trommsdorff zuerst that, eines aus Eisen geschmiedeten Kolbens Fig. 5 bedienen, den man mit der oben erwähnten zusammengesetzten Vorlage (Fig. 3, e i) verbindet.

In allen Fällen verliert man aber einen Theil des ausgeschiedenen Kaliums, welcher sich mit dem Eisen zu Kaliumeisen verbindet. Will man diesem Verluste vorbeugen, indem man weniger Eisen nimmt, so verfällt man leicht in den entgegengesetzten Fehler; denn es wird sodann ein Theil des Kaliumoxydhydrates unzersetzt verflüchtiget, und verunreiniget das Kalium in der Vorlage mit Kaliumoxyd (§. 985, d); in welchem Falle man jedoch die Reinigung durch Umschmelzung des Kaliums unter Bergnaphta vor-

---

1) Recherches physico-chimiques. Vol. I. p. 74. etc.

2) Philosophical Transactions for the year 1814. Part II. Annals of Philosophy by T. Thomson, Nr. XXIX. p. 349.

nimmt, wobey das Oxyd von dem metallischen Kalium geschieden wird.

c) Nach Curadeau erhält man auch Kalium, wenn man neutrales carbons. Kaliumoxyd mit Kohlenpulver und etwas fettem Öhl mischet, und hernach in einer eisernen oder steingutenen Retorte bis zum Weißglühen erhitzet; wobey zuerst das Öhl mit Hinterlassung sehr fein zertheilter Kohle zersetzt (s. unt. Öhl B. V.), und dann die Kohle mit der Carbonsäure und dem Oxygen des Kaliumoxydes als Carbonoxydgas (theils auch als Carbonsäure) entweichet, während das reducirte Kalium in der Vorlage gesammelt wird [1]).

§. 1001.

## C) Anwendung des Kaliums.

Man hat das Kalium seit der Entdeckung desselben bereits in mehreren Fällen, vermöge seiner großen Verwandtschaft zum Oxygen, zur Desoxydation solcher Oxyde anderer Körper verwendet, die bisher auf keinem andern Wege (den electrischen ausgenommen) zu reduciren waren (B. II. §. 741). Wie wichtig uns aber das Kalium in dieser Hinsicht schon für analytische Zwecke werden, und wie mannigfaltig dasselbe, als das erste unter allen Desoxydationsmitteln, wenn es nur erst wohlfeiler und in Menge zu haben wäre, selbst im technischen Fache eine nützliche Anwendung finden könnte, dieß läßt sich leicht ermessen, wenn wir uns die bereits vorliegenden, und größtentheils von Gay-Lussac und Thenard erworbenen, Erfahrungen ins Gedächtniß rufen, die uns lehren: daß dasselbe die Oxyde fast aller Stoffe (nur wenige ausgenommen, die dem Oxygen unter den gewöhnlichen Umständen näher verwandt seyn mögen, als z. B. Mürium, Fluor, Jod,

[1]) Gilberts Annalen. B. 47. S. 225. ff. — B. 29. S. 85.

und vielleicht einige Metalle) zersetzt. So z. B. zerlegt es, das Wasser (§. 985); die atmosphärische Luft und alle Oxyde des Azots, mit denen es schon in gemeiner Temperatur Azotgas und Kaliumoxyd gibt; die höheren Oxyde des Muriums, mit denen es salzsaures Kaliumoxyd bildet; die höheren Oxyde des Carbons, die es in der Hitze auf schwarze Kohle desoxydirt; die Oxyde des Borons, die es eben so auf Boron reducirt; die Oxyde des Phosphors, die es in hoher Temperatur zu Phosphorkali und zu Phosphorkalium umwandelt; die höheren Oxyde des Schwefels, die es eben so zu Schwefeloxyd reducirt und damit zu Schwefelkali vereiniget wird; die Säuren des Arseniks, Scheels, Chroms, Molybdäns, die es unter Lichtentbindung zersetzt, und in den meisten Fällen auf den metallischen Zustand zurückführt, oder, wenn Wasser zugegen ist, dieses zerlegt, und dann mit jenen Säuren zu Salzen verbunden wird; die Oxyde des Mangans, Tellurs, Antimons, Zinnes, Bleyes, Titans, Kobalts, Wismuths, Zinks, Eisens, Kupfers, Nickels, Mercurs, Silbers, Platins, die es meistens zum metallischen Zustande reducirt; die salpetersauren, carbonsauren, phosphorsauren, schwefeligt- und schwefelsauren und arseniks. Salze, bey denen es nicht nur die Säuren, sondern auch die Salzbasen metallisch reducirt, wenn sie nicht Metalloide enthalten u. s. w.

§. 1002.

Auf indirectem Wege, und ohne sich dessen auch nur deutlich bewußt gewesen zu seyn, endlich hat man vor vielen Jahren schon das Kalium (und wahrscheinlich auch andere Metalloide) in den sogenannten Pyrophoren als Zündmittel verwendet.

Pyrophor (Luftzünder) nennet man eigentlich jede

Substanz, die sich selbst entzündet, sobald sie mit der Luft in Berührung kommt, und Homberg war der erste der eine solche Substanz entdeckte.

Hombergs Pyrophor erhält man, wenn man ein Gemenge aus 3 Th. Alaun und 1 Th. Zucker bis zum Zustande eines schwarzen kohligen Pulvers röstet, und dieses dann (oder einfacher: 5 Th. gebrannten Alaun und 1 Th. Kohle) in einer enghälsigen irdenen Kruke (die man bis zu $^2/_3$ anfüllet und in einem Schmelztiegel mit Sand umschüttet), nach und nach bis zum Glühen erhitzet, und wenn die, durch Entweichung und Entzündung der gasförmigen Producte, in der Mündung des Gefäßes entstehende Flamme dem Erlöschen nahe ist, aus dem Feuer nimmt, und die Kruke zuerst mit einem Kreidenstöpfel, nach dem Erkalten aber mit einem Korkstöpfel und mit Blase rc. gegen den Andrang der Atmosphäre verwahrt. — Will man in der Folge von diesem Pyrophor, der in Gestalt eines schwarzgrauen Pulvers erscheinet, Gebrauch machen, so schüttet man etwas davon auf eine metallene Platte aus, worauf es sehr bald durch den Einfluß der Luft, und schneller noch, wenn es angehaucht wird, durch die Feuchtigkeit an einzelnen Puncten zu glimmen anfängt. — Diese Selbstentzündung des Pyrophors blieb in der früheren Zeit lange ein Räthsel. Als man aber in der neueren Zeit die Metalloide und ihre Eigenschaften entdeckte, konnte es nicht fehlen, daß man hierin auch den Schlüssel zur Erklärung jenes Phänomens fand, und einsehen lernte: daß durch die Einwirkung der aus dem Zucker erzeugten Kohle nicht nur der Alaun, sondern auch die in demselben enthaltenen oxydirten Substanzen reducirt werden konnten, und folglich der Pyrophor eine Mischung aus Kohle, Schwefel, Schwefelalumium, Schwefelkali und freyem Kalium (und vielleicht Alumium) seyn müsse, und daher, ohne Zweifel durch das in demselben enthaltene fein zertheilte Kalium, mit der

Feuchtigkeit der Luft (§. 989) Kaliumhydrogen erzeugen und, durch dessen Selbstentzündung, auch das Entglimmen der Kohle und des Schwefels herbeyführen könne.

So erhielt ferner Bewly [1]) einen wahren Pyrophor, als er eine Mischung aus gleichen Theilen bas. carbonsauren Kaliumoxyd und animalischer oder vegetablischer Kohle, wie oben angezeigt wurde im Feuer behandelte; ferner Suvigny aus gleichen Theilen schwefelsauren Sodiumoxyd und Mehl, oder aus 1 Th. Zinkvitriol, 1 Th. bas. carbons. Sodiumoxyd und $^1/_2$ Th. Mehl, oder aus gleichen Theilen Mehl und bas. carbonsaurem Kaliumoxyd; Bergmann aus 1 Th. bas. carbonsaurem Sodiumoxyd, $^1/_3$ Th. Kohle und $^1/_4$ Th. Schwefel; Scheele endlich aus 3 Th. Kohle und 1 Th. bas. carbons. Sodiumoxyd (dem Volumen nach) u. s. f. — In allen diesen Fällen ist es aber ohne Zweifel das Kalium- oder Sodiummetalloid, welches die Entzündung an der Luft bewirkt; doch gibt es auch Pyrophore, die keine Metalloide enthalten und gleichwohl diesen Nahmen führen, z. B. Wurzers Pyrophor, den man erhält, wenn man 1 Th. granulirten Phosphor mit 2 Th. gepulvertem ätzendem Kalk in eine Flasche bringet, dann noch 3 Th. Kalk darauf füllet, und die nur bis zu $^3/_4$ ihres Inhaltes erfüllte Flasche im Sandbade bis zum Rothglühen des Bodens am Schmelztiegel so lange erhitzet, bis rothe Streifen in der Flasche sichtbar werden, darauf die Flasche erkalten läßt und wohl verschlossen zum Gebrauche aufbewahrt. Man sieht leicht ein, daß hier nur allein das Phosphoroxyd (B. II. §. 747) den Pyrophor bildet; doch kennet man bereits auch mehrere

[1]) Pristley's Versuche und Beobachtungen. Engl. Ausgabe. 4. B. S. 481.

solche pyrophorische Mischungen, bey welchen die Ursache der Entzündung noch nicht befriedigend nachzuweisen ist [1]).

§. 1003.

## D) Allgemeine Betrachtungen über das Kalium.

Wir haben das Kalium in der vorausgeschickten Abhandlung als eine einfache metallische Substanz angesehen, und dieß zwar, außer vielen andern Rücksichten hauptsächlich aus dem Grunde, weil sich dasselbe in allen seinen Reactionen mit den Metallen so vollkommen gleich verhält, daß auch alle durch dasselbe bewirkten Erscheinungen, Verbindungen u. s. w. mit den durch die ältern Metalle veranlaßten, bis auf kleine, aber der allgemeinen Ordnung der Dinge ganz entsprechende, Modificationen vollkommen übereinstimmend sind. Die Meinungen über diese merkwürdige Substanz sind jedoch keinesweges gleich; im Gegentheil fanden sich selbst in der neuesten Zeit noch sehr angesehene Naturforscher für die Vermuthung eingenommen, daß alle Metalloide, und mithin auch das Kalium nicht elementarische Stoffe seyen, sondern den zusammengesetzten Körpern zugezählt werden müßten.

So hielt z. B. vor wenig Jahren noch Ritter, und noch später Dalton, an der Hypothese: daß das Kalium eine Verbindung aus Kali (Kaliumoxyd) und Hydrogen sey.

Murray hingegen betrachtete unser Kalium als eine

---

[1]) Mém. de l'Acad. de Paris. 1711. 238. — Mém. prés. de l'Acad. de Paris. T. III. p. 180. Scheele Opusc: II. p. 258. — Gehlens Journ. 6. 365. — Gilb. Annal. B. 37. S. 188. B. 47. S. 234. — Schweigg. Journ. B. 16. 188. — Neues allgem. Journal d. Chem. B. I. S. 661. — Thomsons Annals of Phil. Vol. V. p. 348.

Verbindung aus einer eigenthümlichen metallischen Basis und Hydrogen [1]).

Beyde fanden ihre Anhänger und beyde Parteyen dehnten diese Ansichten auch auf alle übrigen Metalloide aus; ja, Davy knüpfte daran sogar die umfassende Idee, daß selbst die schweren Metalle, den Metalloiden gleich, aus metallischen Basen unbekannter Art und Hydrogen zusammengesetzt seyn möchten [2]), und folglich, mit allen andern oxydirbaren Körpern, ihre Brennbarkeit nur allein dem Hydrogen zu verdanken haben könnten; und endlich erhielt jede Vermuthung über die Zusammensetzung der Metalle einen neuen Reitz und eine neue Stütze durch die tägliche Erfahrung, daß in organischen Körpern, die nach der Einäscherung Alkalien und Metalloxyde liefern konnten, vorher auch nicht die mindeste Spur von Alkalien zu entdecken war: denn man schloß nunmehr, daß die Alkalien erst während der Einäscherung erzeugt, d. ist. zusammengesetzt würden u. s. w.

Wenn wir nun gleich den Beweggründen für alle jene Meinungen und den dagegen erhobenen Einwürfen hier nicht Raum geben, und in dieser Hinsicht nur auf andere Werke verweisen können [3]), so müssen wir dennoch im All-

---

[1]) Murray Elements of Chimistry, the third edition. Vol. I. p. 217.

[2]) H. Davy, Elemente des chem. Th. d. Naturw. Übersetzt v. F. Wolff. B. I. S. 451.

[3]) Davy's Lecture on the decomposition of the fixed alkalies, in den Philosophical Transactions for the year 1808; aber auch übers. in Gilb. Annal. B. XXXVII. S. 34. ff. und S. 155. ff. — Recherches physico-chimiques par M. M. Gay-Lussac et Thenard. Vol. I. p. 74. Vol. II. p. 215. — Auch in Gilberts Annal. B. XXXV. S. 179; B. XXXVI. S. 204, 217, 232, 247; B. XXXVII. S. 416; und Schweigg. Journ. B. I.

gemeinen bemerken: daß jene Gründe durch die späteren, und in der vorausgeschickten Abhandlung zusammengestellten Erfahrungen sehr wohl zu widerlegen sind, und mithin auch bey diesem Gegenstande jene so oft sich uns wiederhohlende Erfahrung, daß wir bey der Zerlegung aller zusammengesetzten Körper immer nur bis auf den metallischen Zustand, und in keinem Falle weiter zurückgekommen sind, neuerdings bestätiget wird; und daß uns eine vorurtheilsfreye Betrachtung der organischen Körper in dieser Überzeugung nicht nur nicht beirren, sondern vielmehr bestärken kann (s. d. V. Band).

---

S. 331, 338. — Klaproth und Wolff chem. Wörterbuch. Supl. II. S. 500.

# Vierzehnte Unterabtheilung.

## Sodium.

§. 1004.

Sodium (Natrium, Natronium, Sodametall, Natronmetall oder Metalloid) wird ein eigenthümliches Metalloid genannt, welches bald nach dem Kalium von Davy 1807 entdeckt, und auf electro-chemischem, von andern Chemikern und vorzüglich von G. Lussac und Thenard, aber auch auf pyro-chemischem Wege dargestellt worden ist. Im abgesonderten Zustande (als Aräoid nähmlich) ist dasselbe ein stark metallisch glänzender, fester Körper, welcher eine blaulichweiße Farbe (der des Bleyes ähnlich) und ein spec. Gewicht (n. G. Lussac u. Thenard bey + 15° C.) = 0,97223 (n. Davy, ohne Angabe der Temp.) = 0,9348 besitzt, in der gemeinen Temperatur beynahe so weich wie Wachs und im Schnitte gleichförmig und ausnehmend glänzend ist, aus einer Menge kleiner Theilchen zusammengesetzt zu seyn scheint, an welchen man jedoch keine Krystallform unterscheiden kann, bey — 20° C. eine ziemliche Härte zeiget, bey 0 hingegen sehr dehnbar, bey + 50° C. weich, bey + 90° C. vollkommen flüssig, und endlich in sehr heftiger Rothglühhitze verflüchtiget wird, und, wie das Kalium, die Wärme und Electricität leitet und brennbar ist.

§. 1005.

## A) Verbindungen des Sodiums.

Das Sodium stellet sich in allen seinen Reactionen dem Kalium fast gänzlich gleich; es bildet folglich auch mit jenen Körpern, die mit dem Kalium Verbindungen eingehen, Zusammensetzungen, die den Kaliumverbindungen höchst ähnlich sind, unterscheidet sich aber dennoch von jenem dadurch, daß es in der Verbindungsverwandtschaft dem Kalium nachstehet, und in seinen energisch-chemischen Verbindungen als chemisches Äquiv. (nach Berzelius) = 289,66 (nach Bischof) = 579,38 erscheint (§. 909).

Wir werden demnach, indem wir die Verbindungen desselben hier aufführen, in der Folge, um unnöthige Wiederhohlungen zu vermeiden, sehr oft auf dasjenige zurückweisen, was vom Kalium gesagt worden ist.

§. 1006.

1) Sodium mit Oxygen. Alles was im Vorigen (§. 910) vom Kalium angeführt worden ist, gilt auch vom Sodium; jedoch mit dem Unterschiede, daß es dem Kalium in der Verwandtschaft zum Oxygen nachstehet, und daher nicht nur in der Atmosphäre langsamer oxydirt wird, sondern auch viele andere oxydirte Substanzen minder heftig zersetzet, und insbesondere auf das Wasser nur selten eine bis zur Feuererscheinung gesteigerte Wirkung ausübet. Es hat übrigens wie jenes aller Wahrscheinlichkeit nach vier Oxydationsstufen, unter welchen die Zusammensetzung der beyden erstern nur erschlossen, die der beyden letztern hingegen aus Versuchen folgendermaßen abgezogen worden ist:

| | | Sodium | | Oxygen | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sodiumsuboxyd . | (Davy) | 1 Äquiv. (= 579,38) | + | 1 Äquiv. (= 100) | = | 679,38 |
| Sodiumoxydul . | — | — — | | — — — | | — |
| Sodiumoxyd . . | (Berzel.) | 1 Äquiv. (= 289,66) | + | 1 Äquiv. (= 100) | = | 389,66 |
| | (Bischof) | 1 Äquiv. (= 579,38) | + | 2 Äquiv. (= 200) | = | 779,38 |
| Sodiumhyperoxyd | (Berzel.) | 1 Äquiv. (= 289,66) | + | $1\frac{1}{2}$ Äquiv. (= 150) | = | 439,66 |
| | (Bischof) | 1 Äquiv. (= 579,38) | + | 3 Äquiv. (= 300) | = | 879,38; |

doch ist es auch möglich daß sich das Sodium mit 1, 2, 3, 4, oder 1, 2, 4, 6 Äquiv. Oxygens verbinden, und so in regelmäßigerer Ordnung jene vier Oxydationsstufen darstellen kann.

In 100 Gewichtstheilen werden diese Bestandtheile folgendergestalt angezeigt:

| | Im Suboxyd. | Im Oxyd. | | | Im Hyperoxyd. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | v. Davy | v. Davy | v. G. Luss. u. Then. | v. Berzel. | v. Davy | v. Berzel. |
| Sodium . | 87,170 ; | 74,63 bis 77 | » 74,6 » | 72,37 bis 74,338 ; | 66,2 » | 61,51 |
| Oxygen . | 12,830 ; | 25,37 bis 23 | » 25,4 » | 27,63 bis 25,662 ; | 33,8 » | 38,49 |
| | 100,000 ; | 100,00 » 100 | » 100,0 » | 100,00 » 100,000 ; | 100,0 » | 100,00. |

## §. 1007.

a) Das Sodiumsuboxyd, als die erste Oxydationsstufe des Sodiums, ist wie das Kaliumsuboxyd (§. 911) ein Kunstproduct, und entstehet auf denselben Wegen wie jenes; aber auch vorzüglich: wenn

man Sodiumoxydhydrat mit einem Übermaß von metallischem Sodium erhitzet.

Es erscheint als ein fester brüchiger Körper, hat keinen metallischen Glanz und eine dunkelgraue Farbe, ist in der Atmosphäre brennbarer als das Sodium selbst, zersetzt das Wasser und verhält sich überhaupt so wie das Kaliumsuboxyd (§. 911). Die muthmaßlichen Bestandtheile wurden §. 1007 angezeigt.

## §. 1008.

b) Das Sodiumoxydul oder die muthmaßlich zweyte Oxydationsstufe des Sodiums müssen wir aus denselben Gründen wie das Kaliumoxydul (§. 912) annehmen, und es gilt folglich auch hier alles, was vom Kaliumoxydul (§. 912 bis 917) angeführt wurde durchaus und ohne Ausnahme, sobald wir allenthalben statt Kalium Sodium setzen; so zwar, daß das Sodiumoxydul dieselben Verbindungen eingehet, wie das Kaliumoxydul u. s. w.

## §. 1009.

c) Das Sodiumoxyd (Natroniumoxyd, Natriumoxyd) ist die constanteste, zuerst von Davy rein dargestellte, muthmaßlich dritte Oxydationsstufe des Sodiums. Es entstehet, so oft sich die Gelegenheit darbiethet auf dieselbe Art wie das Kaliumoxyd (§. 918), und erscheint als eine graue Masse, von welcher alles gilt, was vom Kaliumoxyd (§. 918) angezeigt wurde; doch mit dem Unterschiede, daß sie nicht so heftig wie jenes, alkalisch reagirt, zum Schmelzen eine starke Rothglühhitze erfordert, und nur sehr schwer zu verflüchtigen ist.

## §. 1010.

aa) Verbindungen des Sodiumoxydes. Das Sodiumoxyd gehet dieselben Verbindungen ein, wie das Kalium-

oxyd (§. 919) und bildet die Sodiumoxydverbindungen (B. I. S. 392); es stehet jedoch dem Kaliumoxyd in der Verbindungsverwandtschaft nach, so daß also alle solche Verbindungen durch das letztere zersetzt werden können.

Die merkwürdigste Reihe dieser Verbindungen ist auch hier die mit den Säuren, d. i. die Sodiumoxydsalze. Sie verhalten sich in allem Übrigen wie die Kaliumoxydsalze (§. 919), nur nicht in der Reaction auf salzs. Platinoxyd, schwefels. Alumiumoxyd, und auf die Weinsteinsäure: denn sie geben mit ersterem keinen zitronengelben Niederschlag, mit dem zweyten keinen Alaun, und mit der dritten keinen Weinstein; wodurch sie sich folglich sehr wesentlich von den Kaliumoxydsalzen unterscheiden lassen.

Bey den Verbindungen des Sodiumoxydes mit Metalloxyden und organischen Körpern gilt im Allgemeinen wieder alles was von den analogen Verbindungen des Kaliumoxydes (§. 919) angeführt wurde. Im Einzelnen kennen wir folgende:

### §. 1011.

1) Sodiumoxyd mit Wasser. Das Sodiumoxyd vereiniget sich mit dem Wasser zum Sodiumoxydhydrat (Natronhydrat, Natrumhydrat, reines Natron oder Natrum, ätzendes oder caustisches Natrum, Ätznatron, ätzende oder caustische Soda, mineralisches Laugensalz, Natrum) und zwar, wie das Kaliumoxyd (§. 920) in zwey Verhältnissen, so daß wir ein erstes und zweytes Hydrat des Sodiumoxydes kennen. Im übrigen gilt was vom Kaliumoxydhydrat gesagt wurde (§. 920).

Das erste Hydrat des Sodiumoxydes (Soda- oder Natrumätzstein) ist eine im reinen Zustande, weiße, undurchsichtige, ziemlich harte, feste Substanz, die im Bruche ein faseriges Gewebe zeiget, und ein spec. Gewicht

(n. Haßenfr.) = 1,536, (n. Dalton) = 2,000 besitzt. Es verhält sich im übrigen wie das erste Kaliumoxydhydrat (§. 920), schmilzt jedoch schwieriger als jenes, und ist zusammengesetzt aus

| | Sodiumoxyd | | Wasser | | Äquiv. d. Zusammens. |
|---|---|---|---|---|---|
| (nach Berzel.) | 1 Äquiv. (= 389,66) | + | 1 Äquiv. (= 113,27) | = | 502,93 |
| (nach Bischof) | 1 Äquiv. (= 779,38) | + | 2 Äquiv. (= 226,54) | = | 1005,92. |

In 100 Gewichtstheilen enthält dasselbe

| | n. d'Arcet | | n. G. Luss. u. Then. | | Dalton | | n. Berzel. | | Bischof |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sodiumoxyd . . | 72 | » | 73,85 bis 76,11 | » | 78 | » | 77,52 | » | 77,479 |
| Wasser . . . . . | 28 | » | 26,15 bis 23,89 | » | 22 | » | 22,48 | » | 22,521 |
| | 100 | » | 100,00 100,00 | » | 100 | » | 100,00 | » | 100,000. |

Das zweyte Hydrat des Sodiumoxydes (krystallisirte Natron) krystallisirt bey starker Kälte in großen 4seitigen Tafeln mit abgestumpften Ecken, enhält (nach Dalton) ungefähr 50 bis 60 Procente Wasser, und zeiget in allem andern die Eigenschaften des ersten Hydrates, nur minder heftig.

Von beyden Hydraten gilt übrigens was früherhin (am Schlusse des §. 920) von den Hydraten des Kaliumoxydes gesagt wurde; jedoch mit dem Unterschiede: daß die concentrirte Auflösung des Sodiumoxydhydrates (nach Dalton) ein spec. Gewicht = 1,500 besitzet, bey + 130° C. siedet, 36,8 Procent Sodiumoxyd enthält, und Sodalauge (Natronlauge), auch wohl Seifensiederlauge (Äzlauge) (§. 920) genannt wird.

§. 1012.

aaa) Verbindungen des Sodiumoxydhydrates. Was von den Verbindungen des Kaliumoxydhydrates (§. 921) angeführt wurde, das gilt durchaus auch von diesen, nur mit dem Unterschied, daß sie Sodiumoxydhydratsalze genannt werden, und mehrere derselben zur Verwitterung sehr geneigt sind; wobey sie dann ihr Krystallwasser, oft auch das Hydratwasser zum Theil verlieren und in Pulver zerfallen.

§. 1013.

bbb) Zersetzung des Sodiumoxydhydrates. Auch hier gilt alles vom Kaliumoxydhydrat gesagte (§. 922), doch mit dem Unterschied: daß bey a (§. 922) eine Mischung von Kalium- und Sodiumoxyd erhalten (man kann aber auch Sodium anwenden, worauf bloß Sodiumoxyd entstehet), bey b aber (§. 922) carbonsaures Sodiumoxyd gebildet wird u. s. w.

§. 1014.

ccc) Darstellung des Sodiumoxydhydrates. Man erhält dasselbe im Allgemeinen auf denselben Wegen, wie das Kaliumoxydhydrat (§. 923), wenn man, statt Kalium und dessen Oxyden und Salzen, das Sodium oder seine Oxyde und Salze, und statt der gereinigten Pottasche, gereinigte Soda anwendet; doch ist noch zu bemerken: daß man die Zersetzung bey bb, aaa (§. 923) auch durch Kaliumoxydhydrat bewirken kann (in welchem Falle auf 1000 Th. krystallisirtes schwefelsaures Sodiumoxyd 290 Th. geschmolzenes Ätzkali, oder auf 1000 Th. einer Kaliumoxydauflösung von 1,30 spec. Gew. 995 krystallisirtes oder 406 1/10 verwittertes schwefelsaures Sodiumoxyd zu nehmen sind, und das entstehende schwefelsaure Kaliumoxyd durch die Krystallisation abzusondern ist); und daß man bey dem unter bb, bbb (§. 923) angeführten, und am häufigsten befolgten Verfahren gegen

1 Th. gereinigte Soda (s. bas. carbons. Sodiumoxyd), 2 bis $2^1/_2$ Th. Kalk anwendet. — Zur Darstellung eines reinen Präparates führt übrigens die vorerwähnte Methode (bb, aaa), auch gilt hierbey alles was (§. 923 und 924) vom Kaliumoxydhydrat gesagt worden ist.

§. 1015.

ddd) Prüfung des Sodiumoxydhydrates auf Reinheit und Concentration seiner wässerigen Auflösung. Auch hier gilt alles, was (§. 925 bis 926) vom Kaliumoxydhydrate angeführt wurde.

§. 1016.

eee) Anwendung des Sodiumoxydhydrates. Es wird wie das Kaliumoxydhydrat (§. 927) benützt; doch mit der Ausnahme, daß es als Reagens auf Weinsteinsäure nicht dienen kann, und in allen Fällen seltener zur Anwendung kommt als jenes.

§. 1017.

2) Sodiumoxyd mit Azotoxydul. Die Verbindung beyder, das Azotoxydul-Sodiumoxyd entstehet wie die ähnliche Verbindung des Kaliumoxydes (§. 928) aus dem salpetersauren Sodiumoxyd, und verhält sich auch wie diese.

§. 1018.

3) Sodiumoxyd mit Azotoxyd. Auch diese Verbindung, das Azotoxyd-Sodiumoxyd wird, wie die ähnliche des Kaliumoxydes (§. 929) erzeugt, wenn man salpetersaures Sodiumoxyd durch Hitze zersetzt, und den Rückstand in Wasser aufgelöst zur Krystallisation bringet; wobey zuerst unverändertes salpetersaures, dann salpetrigtsaures Sodiumoxyd anschießet, und endlich das unkrystallisirbare Azotoxyd-Sodiumoxyd (Salpetergaskali) in der Auflösung zurückbleibt.

§. 1019.

4) Sodiumoxyd mit salpetrigter Säure. Das salpetrigts. Sodiumoxyd wird mit andern Producten zugleich gebildet, wenn man salpetersaures Sodiumoxyd durch Einwirkung der Hitze zersetzt (§. 930 und 1018), ist aber noch wenig untersucht.

§. 1020.

5) Sodiumoxyd mit Salpetersäure. Das salpetersaure Sodiumoxyd (salpetersaures Natron, cubischer Salpeter, würfeliger Salpeter, Rhomboidalsalpeter) wird durch unmittelbare Zusammensetzung, oder durch doppelte Wahlverwandtschaft, z. B. aus salpetersaurem Calciumoxyd und schwefelsaurem Sodiumoxyd, oder auch durch Fällung der Salpeter-Mutterlauge mit bas. carbons. Sodiumoxyd erzeugt; auch soll es zuweilen dem indischen Salpeter beygemischt seyn, und als Mauersalz, vorzüglich in Spanien vorkommen. Es krystallisirt durch langsames Verdünsten, wenn es neutral ist (aber nicht mit einem Überschuß des Sodiumoxydes), in durchsichtigen Rhomben oder dicken rhomboidalischen Tafeln, besitzt einen kühlenden, salpeterähnlichen, aber mehr bittern Geschmack, und ein spec. Gewicht = 2,0964, und ist zusammengesetzt aus

| | Sodiumoxyd | | Salpetersäure | Äquiv. d. Zusammens. |
|---|---|---|---|---|
| (nach Berzel.) | 1 Äquiv. (= 389,66) | + | 1 Äquiv. (= 679,54) | = 1069,20 |
| (nach Bischof) | 1 Äquiv. (= 779,38) | + | 2 Äquiv. (= 1350,94) | = 2130,32. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Bergm. | | Kirvan | | Wenzel | | Richter | | Berzel. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sodiumoxyd . . | 32 | » | 40,58 | » | 37,5 | » | 37,9 | » | 36,64 |
| Salpetersäure . . | 43 | » | 53,21 | » | 62,5 | » | 62,1 | » | 63,36 |
| Wasser . . . . | 25 | » | 6,21 | » | — | » | — | » | — |
| | 100 | » | 100,00 | » | 100,0 | » | 100,0 | » | 100,00. |

In 2 Th. kalten und 1 Th. warmen Wassers, und im siedenden Weingeist ist es auflöslich, und besitzt, wenn seine Auflösung concentrirt ist, in hohem Grade die Eigenschaft an den Wänden der Gefäße aufzuklimmen und über den Bord derselben auszukriechen. Es ziehet die Feuchtigkeit der Luft an sich, und ist aus diesem Grunde zur Fabrikation des Schießpulver untauglich, indem es mit $^1/_3$ seines Gewichtes Kohle und eben so viel Schwefel dreymahl so langsam verpuffet, als das salpetersaure Kaliumoxyd. Eben dadurch ist es aber in der Feuerwerkskunst sehr anwendbar; denn es gibt ein langsam brennendes, schön gelbes, ins rothe ziehendes Feuer. Es wird vom Baryum- und Kaliumoxydhydrat zersetzt, und verhält sich im Übrigen wie salpetersaures Kaliumoxyd, bis auf den Unterschied, daß es schwerer schmilzt als jenes, mit brennbaren Substanzen schwächer verpuffet, und bey gleichen Massenverhältnissen in der Auflösung eine andere Differenz im spec. Gewicht bewirkt. (S. den Anhang X.)

§. 1021.

6) Sodiumoxyd mit Salzsäure. Das salzsaure Sodiumoxyd (salzs. Natron, Küchensalz, Kochsalz) krystallisirt regelmäßig in Würfeln (die sich zuweilen treppenförmig ablagern, und eine 4seitige Pyramide

bilden, deren Spitze ein liegender Würfel ist, deren Basis aber einen hohlen Würfel vorstellet), auch seltener in großen durchsichtigen 6seitigen Tafeln, und, bey der Verunreinigung mit Harnstoff auch wohl in Octaëdern; es ist farbenlos, geruchlos, von eigenthümlichem salzigem Geschmack, von 2,120 spec. Gew. und folgendermaßen zusammengesetzt

| | Sodiumoxyd | | Salzsäure | | Äquiv. d. Zusammens. |
|---|---|---|---|---|---|
| (nach Berzel.) | 1 Äquiv. (= 389,66) | + | 1 Äquiv. (= 339,56) | = | 729,22 |
| (nach Bischof) | 1 Äquiv. (= 779,38) | + | 2 Äquiv. (= 685,30) | = | 1464,68. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Bergm. | | Kirvan | | Buchholz | | Wenzel | | Wiegleb | | Rose | | Dalton | | Berard | | Berzel. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sodiumoxyd . | 42 | » | 53,00 | » | 66 | » | 54 | » | 53,5 | » | 56,8 | » | 56 | » | 57 | » | 53,4404 |
| Salzsäure . | 52 | » | 38,88 | » | 28 | » | 46 | » | 46,5 | » | 43,2 | » | 44 | » | 43 | » | 46,5596 |
| Wasser . . | 6 | » | 8,12 | » | 6 | » | — | » | — | » | — | » | — | » | — | » | —— |
| | 100 | » | 100,00 | » | 100 | » | 100 | » | 100,0 | » | 100,0 | » | 100 | » | 100 | » | 100,0000. |

An der Luft ist es im reinen Zustande unveränderlich, und ziehet nur, wenn es mit salzsaurem Calcium- oder Magniumoxyd verunreiniget ist, die Feuchtigkeit an. Es ist bey der gemeinen Temperatur in $2^{14}/_{17}$ Th. kalten, und $2^{13}/_{17}$ Th. siedenden Wassers auflöslich, und also bey dieser geringen Differenz in der Auflöslichkeit auch nicht durch Abkühlung, sondern bloß durch fortgesetzte Verdünstung krystallisirbar. Im Weingeist ist es nur in sofern auflöslich, als dieser Wasser enthält. In der Hitze verknistert es und ver-

liert dabey seine Durchsichtigkeit; indem das in demselben enthaltene Wasser, welches die meisten Chemiker nur als mechanisch eingeschlossenes, nicht aber als Krystallwasser betrachten, entweichet; wird aber die Hitze bis zum Rothglühen gesteigert, so schmilzt es und verflüchtiget sich endlich unverändert in der Weißglühhitze.

§. 1021. E. A. Das sogenannte Küchensalz ist kein Salz, sondern eine binäre Verbindung aus Sodium und Chlorine, d. i. Chlorin-Sodium (B. I. S. 443), welches aber bey der Auflösung in Wasser, sogleich in hydrochlorinsaures Sodiumoxyd (B. I. S. 445) übergehet; jedoch bey der Krystallisation, so oft man sie vornimmt, auch wieder in Chlorin-Sodium reducirt wird (B. II. S. 452. E. A.) u. s. w.

## §. 1022.

aaa) Verbindungen des salzsauren Sodiumoxydes. Es bildet mit mehreren metallischen Salzen Doppelsalze (B. I. S. 417), die in der Folge unter den genannten Artikeln noch vorkommen werden.

## §. 1023.

bbb) Zersetzung des salzsauren Sodiumoxydes. Es wird zersetzt a) durch Kalium, wenn es mit demselben geglüht wird, wobey es in seiner Grundmischung durch das dem Oxygen näher verwandte Kalium dergestalt zerlegt wird, daß metallisches Sodium ausgeschieden und salzsaures Sodiumoxyd gebildet wird; b) durch der Salzsäure näher verwandte Alkalien, als Kaliumoxyd oder Baryumoxyd auf nassem und trockenem Wege, wobey das Sodiumoxyd ausgeschieden wird, und salzsaures Kalium- oder Baryumoxyd entstehet; c) durch Alumiumoxyd (und wahrscheinlich mehrere andere Oxyde), auf trockenem Wege, wobey das Sodiumoxyd mit dem Alumiumoxyd vereiniget, die Salzsäure aber ausgetrieben wird; d) durch dem Sodiumoxyd näher verwandte Säuren, als: Schwefel-

säure (B. II. §. 578), Salpetersäure, und in höherer Temperatur auch von der Phosphor- u. Boronsäure; e) durch viele Salze im Wege doppelter Wahlverwandtschaft. (S. den Anhang II.)

§. 1024.

eee) Gewinnung des salzs. Sodiumoxydes. Man findet dieses Salz durch alle Reiche der Natur verbreitet. In fast allen organischen Körpern wird es in geringer Menge vorgefunden. Alle Arten des Erdwassers (B. II. §. 474) enthalten mindestens Spuren davon, in bedeutenderer Menge aber findet es sich in den Mineralquellen, und nahmentlich in den Salzquellen (Salzsoolen) und im Seewasser, und im trockenen Zustande in den meisten Theilen des Erdkörpers, an vielen Orten sogar mehr oder weniger rein in ungeheuren Massen als Steinsalz im Inneren der Erde vor.

Am leichtesten gewinnt man daher dieses Salz, wenn man das Steinsalz durch den Bergbau zu Tage fördert, wie dieß in Gallizien, Ungarn, Siebenbürgen, in der Moldau und Wallachey geschieht; an welchen Orten das Salz (obwohl mit andern Salzen verunreiniget) für den gemeinen Gebrauch rein genug, und zuweilen, wie nahmentlich bey Wieliczka und Bochnia in Gallizien, auch chemisch rein als Krystallsalz vorgefunden wird. — Wo aber die Natur minder freygebig gewesen ist, dort wendet man auch künstliche Mittel an; indem man das Küchensalz aus dem Seewasser, aus den Salzsoolen, oder aus dem unreinen, mit erdigen Theilen etc. durchzogenen Steinsalze absondert, und als Sudsalz oder See- und Soolensalz in den Handel bringet.

§. 1025.

Das Seesalz (Meersalz, Baysalz, Boysalz) stellt man in verschiedenen Ländern auf verschiedenen Wegen dar, aber immer beruhen diese auf der Entfernung des Wassers. a) In heißen Ländern leitet man das Seewasser in sehr flache mit Thon ausgeschlagene Behälter (Bassins, Salzsümpfe), damit während den Sommermonathen durch die Hitze das Wasser verdampfe und das Salz krystallisire; worauf man dasselbe in Haufen längere Zeit der Luft aussetzet, damit die zerfließlichen Salze größtentheils abfließen, und der Rest getrocknet werde. b) Oder man läßt zur Zeit der Fluth das Seewasser auf an dem Ufer des Meeres ausgelegten Sand laufen; worauf zur Zeit der Ebbe das im Sande gebliebene Wasser verdünstet, und der Sand mit Salz angeschwängert gefunden wird; so daß man durch Auslaugen desselben mit wenigem Wasser eine concentrirte Auflösung erhält, die mit geringen Unkosten auf Salz versotten werden kann. In sehr kalten Ländern hingegen c) setzet man das Seewasser der Frostkälte aus, wobey ein großer Theil des Wassers gefriert und in fester Form beseitiget wird; worauf die rückständige Flüssigkeit eben so am Salze reichhaltiger ist, und durch Verdampfung zur Krystallisation gebracht werden kann.

§. 1026.

Das Soolensalz gewinnet man entweder aus den natürlichen oder aus künstlichen, aus unreinem Steinsalze bereiteten, Salzsoolen, die man in großen (oft von 32 Fuß Länge, 14 Fuß Breite und 15 — 18 Zoll Höhe) aus eisernen Platten zusammengeschraubten Pfannen versiedet; das Verfahren ist jedoch in beyden Fällen etwas verschieden. — Bey der Verarbeitung der natürlichen Salzsoolen hat man gemeiniglich mit der Schwierigkeit zu kämpfen, daß diese von der Natur erzeugten Salzauflösungen

viel zu verdünnt sind, als daß sie mit Vortheil versotten werden könnten, oder sudwürdig wären. Um sie von dem Übermaß des Wassers zu befreyen, werden sie daher durch eine eigene Manipulation (die Gradirung, und hier insbesondere die Dorngradirung) concentrirt (gradirt), indem man die leichte Soole auf eigens zu dieser Absicht von Dornensträuchen aufgebaute hohe Wände (Gradirwände) leitet; damit, während dem wiederhohlten Abtropfen der Soole von einem Zweige zum andern und endlich in den unten angebrachten Behälter (Sumpf), die Berührung mit der Luft vervielfältiget und eben dadurch die Verdampfung des Wassers begünstiget werde; worauf die concentrirte und nunmehr sudwürdige Flüssigkeit in die erwähnte Salzpfanne geleitet, und während dem Sieden das krystallisirt niederfallende Salz von Zeit zu Zeit mit Schaufeln herausgehohlet, in Körbe oder in durchlöcherte Kübel oder Formen gebracht, fest gestampft, und nachdem die flüssigen Theile abgeronnen sind, in den Darrstuben, zu den Zuckerbroten ähnlichen Salzstöcken getrocknet wird. — Soll hingegen das unreine Steinsalz auf Küchensalz benützt werden, so geschieht dieß auf dem Wege, daß man zuerst aus dem unreinen Salze eine künstliche Soole bereitet. Zu dem Ende wird das salzhältige Erdreich bergmännisch in perpendiculärer Richtung angebohrt, und ein ununterbrochener Strom von Wasser hineingeleitet; welches die salzigen Theile auflöset, die erdigen und steinigen aber zu Boden fallen läßt, und so nach und nach ungeheure unterirdische Höhlungen auslecket, aus denen nach einigen Jahren das sedimentirte Salzwasser, oder die künstliche Soole abgelassen, und in den Siedhäusern (Salzkothen, Pfannhäusern) weiter verarbeitet wird. — Ob eine zu versiedende Sohle, sudwürdig sey, beurtheilt man gewöhnlich nach dem spec. Gewicht derselben, welches mit-

telst der hydrostatischen Wage, oder durch eigene Aräometer, die sogenannten Salzspindeln gesucht wird. Der Salzgehalt wird hierbey, weil man anfangs die Soole nach Lothen des in einem Kubikfuß derselben enthaltenen Salzes beurtheilte, die Löthigkeit genannt. Dabey schließet man von einem größeren spec. Gewicht auch auf einen größeren Salzgehalt, und hat zu dieser Absicht auch eigene Tabellen entworfen (s. d. Anh. XI); doch ist leicht einzusehen, daß diese Prüfung nur in sofern scharfe Resultate geben kann, als die Soole bloß salzsaures Sodiumoxyd und keine andern Salze enthält [1].

---

[1]) Über die Bereitung des Küchensalzes findet man in nachstehenden Schriften das Nähere. J. W. Langsdorf, Einleitung zur Kenntniß in Salzwerksachen. Frankf. a. M. 1771. 8. — Dessen ausführliche Abhandlung von Salzwerken. Gießen, 1781. 4. — K. C. Langsdorf's vollständige Anleitung zur Salzwerkkunde. Altenburg, 1784—96. 3 Bde. 4. — Dessen Entwurf zu Vorlesungen über technologische Gegenstände. Altenburg, 1798. 8. S. 123. — J. W. u. K. C. Langsdorfs Sammlung prakt. Bemerk. u. Abhandl. für Freunde der Salzwerkskunde. Altenburg, 1783—96. 8. 3 Th. — William Brownriggs Kunst Küchensalz zu bereiten. Nebst vorgeschl. Verbess. v. Heun. Leipz. 1776. 8. — A. Hallers Auszug einer Beschreibung der Salzwerke im Amte Aalen. Bern, 1765. 8. Neue Auflage. Leipz. u. Frankf. 1789. 8. — Graf Dundonald, Gedanken von der Bereitung des Kochsalzes. Leipz. 1787. 8. — Von Crells chem. Annalen. 1802. St. 8, S. 91; St. 9, S. 192; St. 10, S. 299; S. 11, S. 389; 1803. St. 7, S. 3; St. 8, S. 95; St. 9, S. 190; St. 10, S. 293. — Beschreibung der Salzwerke zu Schönebeck. Berlin, 1791. — Beschreibung des Schönebeck'schen Gradirwerkes ꝛc. Magdeburg, 1800. — J. B. Richter, über die neueren Gegenstände der Chemie. St. 5, S. 77.

§. 1027.

Das auf allen diesen Wegen gewonnene Küchensalz (das vollkommen durchsichtige Krystallsalz von Wieliczka und Bochnia ausgenommen) ist aber immer mehr oder weniger mit fremden Beymischungen, als: mit salzsaurem Calcium- und Magniumoxyd, schwefelsaurem Sodium-, Magnium- und Calciumoxyd, carbonsaurem Magnium- und Calciumoxyd, und wie die vorhandenen Analysen (s. d. Anh. XII) zeigen, zuweilen auch mit Eisenoxyd, Carbonsäure, färbenden Theilen, und oft mechanisch auch mit erdigen Theilen verunreiniget. — Von der groben Verunreinigung kann dasselbe nach dem Gr. Dundonald größtentheils befreyt werden, wenn es mit einer gesättigten Küchensalzauflösung gewaschen wird; welche (wie bey der französ. Salpeterprüfungsmethode §. 937) zwar kein salzsaures Sodiumoxyd mehr, wohl aber andere Salze auflöset u. s. w. — Benöthiget man jedoch chemisch reines salzsaures Sodiumoxyd, so erreichet man seine Absicht am besten, wenn man sich des oben erwähnten, aber von Nebelflecken freyen Krystallsalzes bedient. Wo dieses fehlt, kann man aber die Reinigung durch Calcination des gemeinen Küchensalzes (wobey die erdigen Salze ihre Säure verlieren und die färbenden Theile zerstört werden) und Auflösung und Krystallisation (wobey die Erden in Oxyde auf dem Filtrum die schwefelsauren Salze aber in der Mutterlauge bleiben) bewirken. Oder besser, man calcinirt das Küchensalz vorher, löset es in Wasser auf, präcipitirt aus der filtrirten Auflösung durch carbonsaures Sodiumoxyd die erdigen Beymischungen und durch salzsaures Barynmoxyd die Schwefelsäure, worauf das chemisch reine Salz durch die Krystallisation abgeschieden wird.

§. 1028.

ddd) Prüfung des salzs. Sodiumoxydes auf Reinheit und Concentration der Auflösung. Die Auflösung desselben muß wasserhell seyn, sonst enthält sie Extractivstoff; mit carbonsauren Alkalien darf sie nicht getrübt werden, sonst enthält sie erdige Salze; auch nicht mit salzsaurem Barytumoxyd, welches auf schwefels. Salze deuten würde.

Was die Quantität des in einer Auflösung enthaltenen Salzes anbetrifft, so ist dieselbe wohl, wenn keine fremden Salze vorhanden sind, durch das spec. Gewicht (§. 1027) mit Schärfe auszumitteln; sobald aber solche Beymischungen Statt finden, nur durch chemische Mittel. Sehr kurz bewirkt man die Scheidung der fremden Salze, durch Waschen mit einer gesättigten Kochsalzauflösung (wie bey der französ. Salpeterprobe §. 937), schärfer aber durch die chemische Analyse. Man extrahirt zu dem Ende durch kalte Infusion mit 3 Theilen Weingeist alle auflöslichen Theile aus einer bestimmten Menge des zu untersuchenden Salzes, und wäscht den Rückstand nochmahls mit Weingeist nach; wobey nur die schwefelsauren Salze im Rückstande bleiben. Wird dann die geistige Auflösung bis zur Trockenheit abdestillirt, und der scharf ausgetrocknete Rückstand mit absolutem Alkohol ausgezogen, so löset dieser nur das salzs. Magnium- und Calciumoxyd auf; worauf die Quantität des unaufgelöst gebliebenen salzsauren Sodiumoxydes durch das Gewicht bestimmt werden kann.

§. 1029.

eee) Anwendung des salzs. Sodiumoxydes. Die Anwendung dieses Salzes ist höchst mannigfaltig. In allen Haushaltungen bedient man sich dessen als der ältesten Würze bey der Zubereitung der Speisen, und, durch seine fäulnißwidrigen Eigenschaften, zum Einsalzen animalischer

und vegetabilischer Substanzen, die aufbewahrt werden sollen. — Der Ledergärber wendet es eben so zum Einsalzen der zu bearbeitenden Thierhäute an, damit während dem Schwitzen derselben ihre gänzliche Zerstörung vermieden werde. — Der Seifensieder bereitet damit die Sodaseife. — Dem Färber dient es bey der Bereitung mehrerer Beitzen; dem Hafner zur Darstellung der einfachesten und unschädlichsten Glasur; indem er beyn Brennen der Waare Küchensalz in den Ofen wirft, durch dessen Verflüchtiguug und Zersetzung (§. 1023) die Thonwaare an der Oberfläche mit einem Schmelz von Sodium-, Alumium- und Siliciumoxyd überzogen wird. Der Chemiker endlich verwendet dasselbe zur Bereitung sehr vieler Präparate, als: der gemeinen Salzsäure, der oxygenirten Salzsäure, des Sodiumoxydhydrates, des salzsauren Ammoniaks, und mehrerer anderer Sodiumoxyd oder Salzsäure enthaltender Salze u. s. w.

§. 1030.

7) Sodiumoxyd mit oxydirter Salzsäure. (Wie dieselbe Verbindung des Kaliumoxydes §. 944).

8) Sodiumoxyd mit 4fach oxydirter Salzsäure. (Wie die analoge Verbindung des Kaliumoxydes §. 944).

§. 1031.

9) Sodiumoxyd mit 6fach oxydirter Salzsäure. Das 6fach oxydirt-salzsaure Sodiumoxyd (überoxydirt oder hyperoxygenirt-salzsaures Natron) krystallisirt, nach Chenevix, in Würfeln oder wenig davon verschiedenen Rhomboëdern. Es besitzt einen kühlenden, dem des Küchensalzes ähnlichen Geschmack, und ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof | In 100 Th. n. Chenev. |
|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Sodiumoxyd | = | 779,38 | 29,6 |
| 2 Äquiv. 6fach oxyd. Salzs. | = | 1885,30 | 66,2 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 2664,68 | Wasser 4,2 |
| | | | 100,0. |

Es ziehet die Feuchtigkeit der Luft an sich, erfordert 3 Th. kaltes und weniger warmes Wasser zur Auflösung, ist auch im Alkohol auflöslich, und befördert zugleich die Auflösung des salzsauren Sodiumoxydes in dieser Flüssigkeit.

Es wird auf dieselbe Art bereitet, wie das gleiche Salz des Kaliumoxydes (§. 946); doch ergeben sich dabey eigene Schwierigkeiten, weil es mit dem zugleich entstehenden salzsauren Sodiumoxyd eine fast gleiche Auflöslichkeit besitzt, und aus diesem Grunde durch die Krystallisation schwer davon zu scheiden ist; die Trennung beyder Salze soll indessen besser von statten gehen, wenn man das gemischt krystallisirte Salz in Alkohol auflöset, und aus diesem wiederhohlt krystallisiren läßt.

Es wird zersetzt wie das gleiche Salz des Kaliumoxydes, mit dem es sich überhaupt in allen Rücksichten gleich verhält (§. 945—47). Nur möchte es zur Bereitung des Schießpulvers und der chemischen Feuerzeuge (§. 947) weniger anwendbar seyn, weil es die Feuchtigkeit der Luft an sich ziehet.

## §. 1032.

10) Sodiumoxyd mit Flußsäure. Das flußsaure Sodiumoxyd (flußs. Natron) wird bereitet: a) durch unmittelbare Zusammensetzung, b) durch Zersetzung des flußsauren Siliciumoxydes mittelst bas. carbons. Sodiumoxyd; wobey das Siliciumoxyd mit wenig Flußsäure verbunden niedergeschlagen wird, die Carbonsäure entweichet, und das gesuchte Salz in der Auflösung bleibt. In beyden

Fällen wird diese Auflösung durch Abdampfung zur Krystallisation gebracht; wobey es dann zu harten cubischen und luftbeständigen Körnern anschießet, die zwischen den Zähnen knirschen, fast geschmacklos sind, und nach Bischof folgende Zusammensetzung haben.

| | | | | In 100 Theilen |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Sodiumoxyd . | = | 779,38 | . . . | 73,916 |
| 2 Äquiv. Flußsäure . . | = | 275,04 | . . . | 26,084 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 1054,42 | . . . | 100,000. |

In heißem wie im kalten Wasser ist dieses Salz fast gleich, und überaus schwer auflöslich; die Auflösung hat einen rein salzigen Geschmack. Das krystallisirte Salz verknistert vor dem Löthrohre, und schmilzt endlich in der Rothglühhitze zu einer durchsichtigen Perle. Es wird zersetzt a) von starken Säuren, die die Flußsäure, und b) vom Calcium-, Barium- und Magniumoxyd, die das Sodiumoxyd als Hydrat ausscheiden.

§. 1032. E. A. Hier gilt was §. 950. E. A. von der analogen Verbindung des Kaliumoxydes angeführt wurde.

## §. 1033.

11) Sodiumoxyd mit Jodsäure. Das jodsaure Sodiumoxyd (jods. Natron) krystallisirt in abgeplatteten rhomboidalen Prismen, die zu größeren treppenförmig an einander gefügten gestreiften Prismen vereiniget sind, und sehr viel Krystallwasser enthalten. Das trockene Salz bestehet aus

| | | n. Bischof | | In 100 G. Th. n. G. Luss. |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Sodiumoxyd . | = | 779,38 | . . . | 19,83 |
| 2 Äquiv. Jodsäure . . | = | 3126,64 | . . . | 80,17 |
| 1 Äquiv. desselben also . | = | 3906,02 | . . . | 100,00. |

An der Luft zerfließt es, 173 Th. desselben werden bey $+17^1/_2{}^\circ$ C. von 100 Th. Wasser aufgelöst; auch ist es sehr auflöslich im Alkohol. In der Hitze schmilzt es, wobey es

Wasser verliert, und etwas basisch wird, und endlich, aber schwerer als das jodsaure Kaliumoxyd, verflüchtiget wird. Man bereitet es rein, wie das gleiche Salz des Kaliumoxydes (§. 951), indem man dabey Sodium oder Sodiumoxyd anwendet; auch findet es sich bey der Bereitung der Soda aus der Asche des Varech's und Kelp's, in der Mutterlauge.

§. 1033. C. A. Hier gilt was oben (§. 951. C. A.) von der gleichen Verbindung des Kaliumoxydes gesagt ist.

## §. 1034.

12) Sodiumoxyd mit überoxydirter Jodsäure. Diese Substanzen verbinden sich in zwey Verhältnissen und geben ein neutrales und ein basisches Salz.

Das neutrale überoxydirt-jodsaure Sodiumoxyd wird wie das gleiche Salz des Kaliumoxydes bereitet, und krystallisirt in kleinen büschelförmig zusammengehäuften Prismen oder in cubischen Körnern. Es enthält kein Krystallwasser und bestehet nach Bischof aus

| | | | In 100 Theilen |
|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Sodiumoxyd | = | 779,38 | 15,973 |
| 2 Äquiv. überoxyd. Jods. | = | 4100,10 | 84,027 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 4879,48 | 100,000 |

100 Th. Wasser von + 14,5° C. T. lösen davon 7,3 Th. auf, im Alkohol aber ist es unauflöslich. In der Hitze schmilzt es mit Aufbrausen und dem Verluste von 24,45 Procent Oxygengas, und etwas oxydirter Jodsäure, so zwar daß der Rückstand in das basische Salz übergehet.

Dieses bas. überoxydirt-jodsaure Sodiumoxyd erhält man auch, wenn Sodiumoxydauflösung bis zur anfangenden Färbung mit oxydirter Jodsäure gesättiget wird, mit jodsaurem Sodiumoxyd zugleich (B. II. §. 655); oder, wenn das neutrale Salz mit Sodiumoxydauflösung gemischt wird. Es krystallisirt im ersten Falle zu

6seitigen Prismen, im letztern hingegen zu kleinen seidenglänzenden büschelförmig angehäuften Nadeln, die Krystallwasser enthalten, einen alkalischen Geschmack besitzen, im Wasser leicht auflöslich, luftbeständig und in der Hitze schmelzbar sind.

Beyde Salze verhalten sich übrigens wie die gleiche Verbindung des Kaliumoxydes (§. 952).

§. 1034. E. A. Auch hier gilt, was früher von der gleichen Verbindung des Kaliumoxydes gesagt wurde. (§. 952. E. A.)

§. 1035.

13) Sodiumoxyd mit Carbonsäure. Die Carbonsäure bildet mit dem Sodiumoxyd (wie §. 953 mit dem Kaliumoxyd) ein basisches und ein neutrales Salz; unter welchen das erstere constanter ist.

§. 1036.

Das basische carbonsaure Sodiumoxyd (kohlensaures oder kohlensäuerliches Natron, mildes Natron, gereinigte Soda, luftsaures Mineralalkali, von einigen Chemikern auch (B. II. §. 349) neutrales carbons. Natron genannt) kommt entweder (wenn es weniger Krystallwasser enthält) in unförmlichen krystallinischen durchscheinenden Massen, oder (wenn es bey der Krystallisation Wasser genug vorgefunden hat) in durchsichtigen gedrückten 4seitigen und 4seitig zugespitzten Säulen, in rhomboidalen ziegeldachförmig angehäuften Tafeln, in doppelten abgestumpften Pyramiden, oder aus zwey 4seitigen Pyramiden zusammengesetzten Dodecaëdern u. s. w. vor. Es reagirt und schmeckt minder stark alkalisch als das bas. carbons. Kaliumoxyd, besitzt im regelmäßig krystallisirten Zustande ein spec. Gewicht = 1,3591, und ist folgendermaßen zusammengesetzt.

Nach Berzelius

| | | trocken | | krystallisirt |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Sodiumoxyd | = | 389,66 | ; | 389,66 |
| 1 Äquiv. Carbonsäure | = | 274,91 | ; | 274,91 |
| 10 Äquiv. Wasser . . | = | — | ; | 1132,72 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 664,57 | ; | 1797,29. |

Nach Bischof

| | | trocken |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Sodiumoxyd . . | = | 779,38 |
| 2 Äquiv. Carbonsäure . . | = | 550,78 |
| 1 Äquiv. desselben also . . | = | 1330,16. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Bergm. | Klapr. | Bertholl. | Kirvan | | Dalton | Berard | | Darcet | Thoms. | de Ure | Berzel. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sodiumoxyd | 20 » | 22 » | 20,25 » | 21,58 » | 59,86 » | 59,6 » | 23,33 » | 62,53 » | 20,33 » | 58,89 » | 59,14 » | 58,757 |
| Carbonsäure | 16 » | 16 » | 12,15 » | 14,42 » | 40,14 » | 40,4 » | 13,98 » | 37,47 » | 16,04 » | 41,11 » | 40,86 » | 41,243 |
| Wasser . . | 64 » | 62 » | 68,60 » | 64,00 » | trock. c. | trock. c. | 62,69 » | trock. c. | 63,63 » | trock. c. | trock. c. | trock. c. |
| | 100 » | 100 » | 100,00 » | 100,00 » | 100,00 » | 100,0 » | 100,00 » | 100,00 » | 100 00 » | 100,00 » | 100,00 » | 100,000 |

Das krystallisirte Salz verwittert an der Luft zu einem weißen Pulver. Wird es erwärmt, so fließt es in seinem eigenen Krystallwasser, wird nach dem Verdampfen desselben wieder fest, und gehet dann erst, aber leichter als das bas. carbons. Kaliumoxyd, in den Feuerfluß über. Treibt man jedoch die Erhitzung nicht so weit, und läßt die Masse erkalten, so schießet sie in großen Krystallen an, die nicht mehr verwittern (wie dieses auch mit dem unter dem Nahmen des Tronsalzes im Handel vorkommenden Salze dieser Art der Fall ist). Zu seiner Auflösung erfordert das krystallisirte Salz zwey Gewichtstheile kaltes und weniger warmes Wasser. — Es wird wie das bas. carbons. Kaliumoxyd zersetzt: a) durch Glühen in Berüh-

rung mit Wasserdämpfen (B. II. §. 687, a) wobey Sodiumoxydhydrat und Carbonsäuregas entstehen; b) durch weißglühendes Eisen (§. 1000), wobey die Carbonsäure ausgeschieden, und das Sodiumoxyd mit dem Eisen zu Eisenoxyd und Sodium umgewandelt wird; und überhaupt c) wie die carbonsauren Salze (B. II. §. 687), und vorzüglich häufig im Wege doppelter Wahlverwandtschaft (s. den Anh. II).

§. 1037.

Das bas. carbonsaure Sodiumoxyd wird häufig bereits gebildet in der Natur vorgefunden, und zwar an mehreren Orten Persiens, Ostindiens ꝛc. wo es aus der Erde wittert; an den Ufern mehrerer im Sommer eintrocknender Seen im Bihorer Comitate Ungarns, und vorzüglich in der Gegend von Groß-Wardein und Debrezin, wo es aus dem trocknenden Bette der Seen als ein weißer Beschlag auswittert, und durch die gegenseitige Zerlegung des in dem Seewasser enthaltenen Küchensalzes, und des carbons. Kalk enthaltenden Sandes zu entstehen scheint; in den sogenannten Natrumseen Ägyptens, und im Wasser des Nilflusses ꝛc.; und endlich an alten Mauern, wo es unter Mitwirkung der Feuchtigkeit auswittert ꝛc. Häufiger noch bereitet man es durch Einäscherung der Seepflanzen und Auslaugung ihrer Asche (s. den V. B.). Das auf allen diesen Wegen erzeugte Salz kommt unter dem Nahmen der gemeinen Soda im Handel vor; enthält aber wie die Pottasche (§. 955) eine Menge anderer Beymischungen, und zwar nach Verschiedenheit seines Ursprunges: Kohle, schwefelsaures Sodiumoxyd, Sodiumschwefelleber (§. 1008), salzsaures u. jodsaures Sodium- und Kaliumoxyd, Thonerde, Kieselerde, und zuweilen auch Carbonazot-Kaliumoxyd-Eisenoxydul (blaus. Eisenkali) u. s. w. Um aus

dieser käuflichen Soda das bas. carbonsaure Sodiumoxyd auszuscheiden, verfährt man wie bey der Darstellung des bas. carbons. Kaliumoxydes (§. 955, a); nur mit dem Unterschiede, daß man die bis zum Salzhäutchen abgedampfte Lauge so lange in der gemeinen Temperatur stehen läßt, als noch fremde Salze krystallisiren, dann aber die abgegossene Flüssigkeit an einem Orte, dessen Temperatur einige Grade unter 0° C. stehet, der Ruhe überläßt; wobey das bas. carbons. Sodiumoxyd in großen regelmäßigen Krystallen anschießet, und als gereinigte Soda getrocknet und aufbewahrt wird.

§. 1038.

Der steigende Verbrauch und Preis, noch mehr aber die durch die französischen Kriege in den früheren Jahren veranlaßte Handelssperre, hat den Chemikern die Veranlassung gegeben, auch auf andere Methoden zur Erzeugung der rohen sowohl als gereinigten Soda bedacht zu seyn, und hauptsächlich die Darstellung aus dem salzsauren und aus dem schwefelsauren Sodiumoxyd zu versuchen.

Aus dem salzsauren Sodiumoxyd bewirkt man die Abscheidung: a) durch Pottasche mittelst doppelter Wahlverwandtschaft, indem man gleiche Theile dieser Salze in 5 Theilen Wasser auflöset, die filtrirte Flüssigkeit bis zum Krystallisationspuncte abdampft, und das entstandene salzsaure Kaliumoxyd krystallisiren läßt, dann aber die von den Krystallen abgegossene Lauge bis unter 0° C. erkaltet, wobey das bas. carbons. Sodiumoxyd anschießet. Bey der Wiederhohlung der Abdampfung etc. erhält man immer abwechselnd die beyden Salze, bis die Lauge verarbeitet ist; aber das auf diesem Wege erzeugte Product ist immer mehr oder weniger mit unzersetztem bas. carbons. Kaliumoxyd und salzs. Sodiumoxyd, ja, wenn

unreine Pottasche angewendet wurde, sogar mit allen ihren Beymischungen verunreiniget; so daß es selbst nach mehrmahliger Wiederhohlung der Krystallisation zu genauen chemischen Arbeiten nicht verwendet werden kann; b) durch Kalk, indem man aus Kalkhydrat (mit Wasser bis zum Zerfallen gelöschter Kalk) und einer conc. Auflösung des gemeinen Küchensalzes eine teigartige Mischung macht, und diese in dünnen ziegelartigen Lagen mit großer Oberfläche an tiefen Orten, z. B. in Kellern rc. aufbewahrt, worauf die (den gewöhnlichen Verwandtschaftsgesetzen widersprechende und noch nicht genügend erklärte) Zersetzung in längerer Zeit dergestalt vor sich gehet, daß salzsaures Calciumoxyd entstehet, und, durch Absorbtion der Carbonsäure aus der Atmosphäre, auf der Oberfläche der ziegelförmigen Platten bas. carbons. Sodiumoxyd in einem zarten Anfluge auswittert, den man von Zeit zu Zeit abkehren, und allenfalls durch Auflösung und Krystallisation reinigen kann. Diese Methode ist jedoch durch den langsamen Gang des Prozesses für die meisten Gegenden zu kostspielig; c) durch Bleyoxyd, indem man (nach Chaptal) 400 Th. gepulverte und gesiebte Bleyglätte mit einer Auflösung von 100 Th. gemeinem Küchensalze in 400 Th. Wasser solchergestalt vermischt, daß anfangs nur $^1/_4$ der Auflösung hinzugegossen, und nur erst wenn man nach einigen Stunden wahrnimmt, daß die Mischung weiß wird, auch der Rest der andern $^3/_4$, und wenn die Flüssigkeit zu wenig werden sollte, auch noch so viel Wasser zugesetzt wird als nöthig ist, damit, unter sorgfältigem Umrühren, eine gleichförmige breyartige Masse entstehe, darauf aber die Mischung 48 Stunden lang stehen läßt. — Das Bleyoxyd verbindet sich hierbey (den gemeinen Verwandtschaftsgesetzen ebenfalls widersprechend) mit der Salzsäure zu salzsaurem Bleyoxyd, und das Sodiumoxyd gehet als Hydrat in das Wasser über, und kann

durch Auswaschen mit heißem Wasser, und durch Auspressung abgesondert, eingedampft, und in dünnen Lagen so lange der Atmosphäre ausgesetzt werden, bis die Absorbtion der Carbonsäure erfolgt ist. Diese Methode ist jedoch nur in dem Falle ökonomisch, wenn man auch das zugleich entstandene bas. salzs. Bleyoxyd verwenden kann. Man hat vorgeschlagen, dasselbe mit etwas verdünnter Schwefelsäure zu übergießen (wobey das überschüssige Bleyoxyd in schwefelsaures Bleyoxyd übergehet) und dieß Product, oder das Resultat der Zersetzung des letztern mittelst Pottasche (welches dann eine Mischung aus salzs. und carbons. Bleyoxyd ist) statt Bleyweiß in der Öhlmahlerey zu verwenden; aber beyde können auf diese Art nicht benützt werden, weil sie wenig Körper haben, und sehr bald nachdunkeln. Die beste Anwendung findet jener Rückstand daher, wenn er entweder durch Schmelzung und Calcination auf eine gelbe Farbe (s. unt. salzs. Bleyoxyd B. IV) oder durch Erhitzung mit Kohle auf metallisches Bley verarbeitet werden kann.

Aus dem schwefelsauren Sodiumoxyd hingegen scheidet man es d) durch Pottasche, indem man 8 Th. krystallisirtes schwefels. Sodiumoxyd und 3½ Th. gereinigte Pottasche verwendet, und wie oben (a) verfährt; aber das Product ist immer sehr unrein, weil das schwefelsaure Kaliumoxyd viel schwieriger auszuscheiden ist, als bey der Anwendung des Ätzkali (§. 1014); b) durch carbons. Kalk und Kohle, indem man eine Mischung von 18 Th. getrocknetem schwefels. Sodiumoxyd, 18 Th. Kreide, und 11 Th. Holzkohle, unter fleißigem Umrühren mit eisernen Harken, in einem Calcinirofen so lange bis zum kirschrothen Glühen erhitzet, bis sich die Masse nicht mehr aufblähet, und eine gleichförmige teigige Consistenz erlangt hat. Es findet hierbey eine sehr tumultuarische Zerlegung Statt, die aber im Wesentlichen

darauf beruhet, daß die Kohle die Schwefelsäure zersetzt und Schwefelleber (§. 1008 u. 914) bildet, die dann wieder durch die Kreide unter Entweichung von Schwefelhydrogen zerlegt wird, und so eine Mischung aus bas. carbons. Sodiumoxyd, Sodiumoxydhydrat, Sodium- und Kalkschwefelleber, und unzersetzten Zuthaten entstehet; die entweder unter dem Nahmen der gemeinen Soda verkauft, oder mit Wasser ausgezogen, neuerdings zur Trockenheit abgedampft, längere Zeit der Luft ausgesetzt, und nachdem sie durch Absorbtion der Carbonsäure verwittert ist, nochmahls aufgelöst, und durch Krystallisation auf gereinigte Soda verbreitet wird.

§. 1039.

Die in allen jenen Fällen erzeugte gereinigte Soda ist aber immer noch mit einer geringen Menge der erwähnten fremden Beymischungen, und wenigstens mit etwas salzs. oder schwefels. Sodiumoxyd verunreiniget, und daher zu feineren chemischen Versuchen untauglich. Zu dieser Absicht kann man sie jedoch beynahe ganz rein darstellen, wenn man gereinigte Soda (am besten die ungarische) mehrmahls in Wasser auflöset, und wiederhohlt zur Krystallisation bringet, wobey die fremden Beymischungen größtentheils in der Mutterlauge bleiben.

Chemisch-reines bas. carbons. Sodiumoxyd aber erhält man a) wenn man eine Auflösung des essigs. Sodiumoxydes, durch behutsames Eintröpfeln von essigsaurem Barymoxyd von dem schwefelsauren, und durch salpeters. Silberoxyd von dem salzsauren Sodiumoxyd befreyet, dann zur Trockenheit verdünstet, im Platintiegel calcinirt, und das mit Wasser ausgezogene Salz krystallisirt; b) durch Erhitzung des reinen neutralen carbons. Sodiumoxydes (s. den nächstfolg. §.), wobey das zweyte Äquiv. der Carbonsäure entweichet u. s. w.

Die Reinheit des bas. carbonsauren Sodiumoxydes erforscht man durch dieselben Reagentien, die zur Prüfung des gleichen Kaliumoxydsalzes (§. 956) dienen; doch kann dasselbe auch noch mit salzs. Platinoxyd auf die Verunreinigung mit Kaliumoxyd (§. 925) untersucht werden.

Es findet eine höchst mannigfaltige Anwendung (s. u. Anwend. des Sodiumoxydes).

## §. 1040.

Das neutrale carbons. Sodiumoxyd (kohlensaures oder kohlengesäuertes Natron, auch saures kohlensaures Natron) krystallisirt in sehr kleinen geschobenen viereckigen Tafeln, die an der Luft nur wenig getrübt werden, und sich dann unverändert erhalten. Es schmeckt nicht alkalisch, reagirt auch nicht so auf Curcumepapier, wohl aber auf Fernambuck und gerötheten Lackmuspapier und auf Veilchensaft, die es violett, blau, und grün färbt. Es kann ohne Wasser nicht bestehen und ist zusammengesetzt nach Berzelius aus

| | | |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Sodiumoxyd . . . | = | 389,66 |
| 2 Äquiv. Carbonsäure . . . | = | 548,82 |
| 2 Äquiv. Wasser . . . . . | = | 226,54 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . | = | 1165,02. |

Nach Bischof

| | | |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Sodiumoxyd . . . | = | 779,38 |
| 4 Äquiv. Carbonsäure . . . | = | 1101,56 |
| 2 Äquiv. Wasser . . . . . | = | 226,54 |
| 1 Äquiv. desselben also . . | = | 2107,43. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Rose | | Bertholl. | | Berard | | Berzel. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sodiumoxyd | 37 | » | 31,75 | » | 29,85 | » | 37 |
| Carbonsäure | 49 | » | 44,40 | » | 49,95 | » | 52 |
| Wasser . . | 14 | » | 23,85 | » | 20,20 | » | 11 |
| | 100 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100. |

In 12 Th. kalten Wassers ist es auflöslich, und verhält sich in allem übrigen so wie das gleiche Salz des Kaliumoxydes (§. 957). Es findet sich mit überschüssiger Carbonsäure in mehreren Mineralwässern, und nahmentlich im Carlsbade, vor. Durch die Kunst wird es auf denselben Wegen wie das gleiche Kaliumoxydsalz (§. 957) erzeugt, und fabrikmäßig insbesondere auf die Weise, daß man das basische Salz (§. 1036) in 2 Th. Wasser auflöset, dann in sehr große Flaschen drey Finger hoch gießet, den oberen Raum mit gasförmiger Carbonsäure (aus bas. carbons. Sodiumoxyd mittelst verdünnter Schwefelsäure entwickelt) vollfüllet, und (durch einen mit einem Ventil versehenen Korkstöpfel verschlossen) stark schüttelt, und endlich dieses Verfahren so lange fortsetzet, als noch Carbonsäure aufgenommen wird. Das neutrale Salz fällt dabey als ein weißes Pulver nieder, welches durch Abseihen und Auspressen gesondert und im Schatten getrocknet wird. Auch minder reines basisches Salz gibt bey diesem Verfahren das neutrale ziemlich rein, weil die fremden Salze in der Lauge aufgelöst bleiben, und durch Abwaschen der Krystalle mit etwas kaltem Wasser noch mehr beseitiget werden können. — Man bedient sich desselben als Arzney, und auch statt des Sauerbrunnens, indem man einige Messerspitzen voll davon in säuerlichen Wein wirft; wodurch derselbe moussirende Eigenschaften erhält, ohne, wie bey Anwendung des Sauerbrunnes, durch Wasser geschwächt zu werden.

Es bildet Doppelsalze (siehe B. I. S. 421 und weiter unten unt. Carbonazot-Sodiumoxyd).

## §. 1041.

14) Sodiumoxyd mit Boronsäure. Die Boronsäure verbindet sich in zwey Verhältnissen mit dem Sodiumoxyd, und gibt ein basisches und ein neutrales Salz.

Das bas. boronsaure Sodiumoxyd (bas. borars.

Natron, Borax, raffinirter Borax, von einigen Chemikern auch neutrales borarf. Natron genannt) krystallisirt in unregelmäßigen 6seitigen Prismen mit zwey breiten Seiten und 3seitig pyramidalischen Endspitzen, die durchsichtig sind, an einander gerieben stark leuchten, einen süßlichen alkalischen Geschmack und ein spec. Gewicht = 1,740 besitzen, schwach alkalisch reagiren und folgendermaßen zusammengesetzt sind:

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Sodiumoxyd | . . . . = | 779,38 |
| 12 Äquiv. Boronsäure | . . . . = | 1617,84 |
| 1 Äquiv. desselben also | . . . . = | 2397,22. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Kirvan | | Bergm. | | Buchholz | | L. Gmelin | | Bischof |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sodiumoxyd | 17 | » | 17 | » | 20,5 | » | 17,8 | » | 32,512 |
| Boronsäure . | 34 | » | 39 | » | 31,5 | » | 35,6 | » | 67,488 |
| Wasser . . | 49 | » | 44 | » | 48,0 | » | 46,6 | » | — |
| | 100 | » | 100 | » | 100,0 | » | 100,0 | » | 100,000. |

An der Luft verwittert es nur langsam und wenig, und wird in 12 kalten und 4 Th. siedenden Wassers aufgelöst. In der Hitze schmilzt es unter Verlust seines Krystallwassers und hinterläßt eine aufgeblähte, schwammige, zerreibliche, weiße Masse, den gebrannten Borax, die in noch höherer Temperatur (+ 300° C) zu einem farbenlosen durchsichtigen Glase zusammenschmilzt, welches Boraxglas genannt wird, aus der Luft nach einiger Zeit Feuchtigkeit anziehet, und undurchsichtig wird, und im Wasser aufgelöst wieder das vorige Salz darstellen kann.

Man gewinnet dieses Salz aus dem natürlich vorkommenden rohen Borax, welcher an mehreren Orten aus der Erde wittert, und im Schlamme großer Landseen Süd-Asiens und Amerika's gefunden, und unter dem Nahmen des Tinkals in unreinen, kleinen unregelmäßigen, mit einer Art Sodaseife überzogenen Krystallen durch den Handel

nach Europa gebracht, und in den holländischen (vormahls venetianischen) Boraxraffinerien im Wasser aufgelöst und zu raffinirtem Borax krystallisirt wird.

## §. 1042.

Das bas. borons. Sodiumoxyd findet in vielen Fällen eine nützliche Anwendung. Dem Chemiker ist es das einzige Material, aus welchem er das Boron, die Boronsäure und alle ihre Verbindungen erzeugt. Auch ist es eines der vorzüglichsten Schmelzmittel zum Aufschließen der natürl. Oxydverbindungen, zum Probiren der Erze u. dgl.: wobey es wie das Kaliumoxydhydrat wirket (§. 927), und die Eigenschaft besitzt, verschiedene Metalloxyde mit verschiedener Farbe aufzulösen; so daß man oft aus der Farbe des mit diesem Salze geschmolzenen Gemisches auf die Art der Oxyde schließen, und selbst das Daseyn sehr geringer Quantitäten derselben erkennen kann. — Dem Metallarbeiter dient es beym Löthen, indem es sowohl die zusammenzulöthenden Stellen, als die zum Lothe dienende Metall-Legirung, durch Auflösung der oxydirten Theile, rein metallisch und zur Vereinigung fähig machet. — Auch wird es mit Nutzen als Flußmittel bey strengflüssigen Metallen, und als Zusatz mehrerer Arten der Glasflüsse, künstlicher Edelsteine und des Emails, und endlich auch als Arzneymittel angewendet.

## §. 1043.

Das neutrale borons. Sodiumoxyd (neutrales boraxs. Natron, auch saures boraxsaures Natron) wird gebildet, wenn man bas. boronsaures Sodiumoxyd mit Boronsäure sättiget, bis es nicht mehr alkalisch reagirt. Es krystallisirt nur schwer in wasserhältigen Tafeln, und wird gewöhnlich beym Abdampfen zu einer kleberigen

Masse, die nicht alkalisch wirket, im Feuer unter Verlust von Wasser und etwas Boronsäure zum klaren Glase schmilzt, mit Sodiumoxyd wieder basisches Salz bildet, und noch wenig untersucht ist. (Die Zersetzung s. B. I. S. 369.)

## §. 1044.

Das boronsaure Sodiumoxyd, und ohne Zweifel das neutrale, stellet mit andern Salzen Doppelsalze dar. Ein solches Salz wird bereitet, wenn man bas. boronsaures Sodiumoxyd mit Flußsäure neutralisirt. Das flußboronsaure Sodiumoxyd ist im Wasser leicht auflöslich, trocknet zu einer gummiähnlichen durchsichtigen Masse ein, die an der Luft unverändert bleibt und im Feuer zum Glase schmilzt. Man erhält dieses Doppelsalz auch, wenn man statt der Flußsäure flußsaures Siliciumoxyd anwendet, unter gänzlicher Niederschlagung des Siliciumoxydes; daher man sich denn auch bey chemischen Analysen, wenn die vollkommene Scheidung des Siliciumoxydes von der Flußsäure beabsichtiget wird, des bas. boronsauren Sodiumoxydes mit Vortheil bedienen kann.

Die übrigen hierher gehörigen Doppelsalze werden in der Folge noch vorkommen. Auch kennen wir eine ähnliche Reihe von Verbindungen, die dann entstehen, wenn man Alkalien, Erden, oder Metalloxyde mit bas. boronf. Sodiumoxyd schmilzt, wobey sie in den glasartigen Zustand übergehen. Man hat diese Verbindungen eine Zeit lang als dreyfache Salze, und dann als Zusammensetzungen aus zwey boronsauren Salzen (B. I. S. 432, Nr. 156) angesehen; aber es ist viel wahrscheinlicher, und mit der Lehre von bestimmten Verbindungsverhältnissen viel vereinbarlicher, anzunehmen, daß dabey das überschüssige Sodiumoxyd des basischen Salzes an jene Oxyde tritt und Doppeloxyde darstellet, die dann mit dem neutral

gewordenen boronsauren Sodiumoxyd zum trockenen Doppelsalze vereiniget werden. — Eine diese Verbindungen entstehet z. B. wenn Kaliumoxydhydrat mit bas. boronsaurem Sodiumoxyd zusammengeschmolzen wird (unter Entweichung des Wassers) (B. I. S. 431). Man hat sie bisher als eine Mischung des borons. Kalium- und Sodiumoxydes angesehen, obwohl sie füglicher als eine Verbindung aus neutr. boronf. Sodiumoxyd und Kaliumoxyd-Sodiumoxyd anzunehmen ist.

## §. 1045.

15) Sodiumoxyd mit Phosphoroxyd. Was, unter dem analogen Artikel, vom Kalium angeführt wurde (§. 960) gilt auch vom Sodium.

## §. 1046.

16) Sodiumoxyd mit phosphorigter Säure. Das phosphorigtsaure Sodiumoxyd wird wie das gleiche Salz des Kaliumoxydes (§. 961) erzeugt. Es krystallisirt in länglichten Rhomben, in federähnlichen und in kleinen kubischen Krystallen. Es besitzt einen angenehm kühlenden Geschmack und bestehet aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Sodiumoxyd | = | 779,38 |
| 1 Äquiv. phosphorigter Säure | = | 693,08 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 1472,46. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es

| | n. Fourcr. u. Vauquel. |
|---|---|
| Sodiumoxyd | 33,67 |
| Phosphorigte Säure | 16,33 |
| Wasser | 50,00 |
| | 100,00. |

Es verwittert, wenn es der Luft ausgesetzt wird an der Oberfläche, ist in 2 Th. kalten und etwas weniger warmen

Wassers auflöslich, schmilzt vor dem Löthrohre mit einer schönen phosphorischen Flamme, wobey es in phosphorsaures Sodiumoxyd übergehet, und zum durchsichtigen Glase fließet, welches aber an der Luft wieder undurchsichtig wird. Es zerlegt die salpeter=, salz= und schwefelsauren Salze des Calcium=, Strontium=, Magnium= und Baryumoxydes.

§. 1047.

17) Sodiumoxyd mit Phosphorsäure. Diese beyden Substanzen verbinden sich in verschiedenen Verhältnissen, die jedoch noch nicht genau erforscht, und über welche die Meinungen getheilt sind.

Das phosphorsaure Sodiumoxyd kommt als Bestandtheil mehrerer thierischer Flüssigkeiten, vorzüglich aber im Harne fleischfressender Thiere, natürlich vor (§. 1048). Im Wege der Kunst erhält man dasselbe: a) durch unmittelbare Zusammensetzung, oder ökonomischer b) wenn man saures phosphors. Calciumoxyd (siehe diesen Art.) oder die, aus gebrannten Knochen geschiedene, unreine Phosphorsäure (B. II. §. 771, f, aa) mit bas. carbonsaurem Sodiumoxyd sättiget; wobey aus dem erstern carbons. Calciumoxyd, aus der letztern hingegen alle fremden Beymischungen niedergeschlagen werden, das gesuchte Salz aber (höchstens mit etwas schwefels. Sodiumoxyd verunreiniget) in der Auflösung bleibt, und durch Filtration, Abdampfung und Krystallisation abgeschieden wird. Ist ein Überschuß von Sodiumoxyd in der Lauge, so gehet die Krystallisation am besten von statten. Es bilden sich längliche Rhomben, die wie Kochsalz schmecken, schwach basisch reagiren, sehr viel Krystallwasser enthalten, und an warmer und trockener Luft (oft mit 63 Procent Gewichtsverlust) verwittern, in 4 Th. kalten, und 2—3 Th. warmen Wassers auflöslich sind, in der Wärme im eigenen

Krystallwasser zerfließen, und beym Glühen vor dem Löthrohre zur durchsichtigen Perle schmelzen (in diesem Zustande ehmahls Perlsalz genannt) die aber beym Erkalten wieder undurchsichtig wird. — Ist hingegen die Lauge neutral, so schießet nur anfangs dieses Salz an, und später ein anderes, welches (sehr schwer) in Schuppen krystallisirt, und sauer reagirt. Es scheint also, daß das Sodiumoxyd zur Bildung eines basischen Salzes mit der Phosphorsäure sehr geneigt sey. Nimmt man indessen, mit den meisten Chemikern, ein neutrales und ein saures Salz dieser Art an, so scheint die Zusammensetzung folgende zu seyn (nach Bischof)

| | im neutralen Salz | | | im sauren Salz | |
|---|---|---|---|---|---|
| Sodiumoxyd | 1 Äquiv. = | 779,38 | » | 1 Äquiv. = | 779,38 |
| Phosphorsäure | 1 Äquiv. = | 893,08 | » | 2 Äquiv. = | 1786,16 |
| 1 Äquiv also | = | 1672,46 | » | = | 2565,54. |

In 100 Gewichtstheilen werden die Verhältnisse folgendermaßen angegeben.

| | Im neutr. Salze | | | Im sauren Salze | Im aus Harn gez. Salze |
|---|---|---|---|---|---|
| | Thomson | Berzelius | | Thomson | Thenard |
| Sodiumoxyd | 52,026 » | 46,4 » | 17,67 » | 35,16 » | 19 |
| Phosphors. | 47,974 » | 53,6 » | 20,33 » | 64,84 » | 15 |
| Wasser . . | — » | — » | 62,00 » | — » | 66 |
| | 100,000 » | 100,0 » | 100,00 » | 100,00 » | 100. |

Es wird wie das bas. boronsaure Sodiumoxyd (§. 1042) zu Schmelzversuchen verwendet.

## §. 1048.

Das phosphorsaure Sodiumoxyd ist fähig, auch höhere Zusammensetzungen einzugehen. Eine derselben finden wir natürlich gebildet im Harn der fleischfressenden Thiere vor, deren Ausscheidung durch gelindes Abdampfen des Harns bewerkstelliget wird. Es schießet dabey, außer etwas salz-

saurem Sodium- und Kaliumoxyd, zuerst dieses Doppelsalz an, dann aber das früher erwähnte phosphorsaure Sodiumoxyd (§. 1047). Das Doppelsalz welches in braunen festen Prismen krystallisirt, kann durch wiederhohlte Auflösung und Krystallisation gereiniget werden; es bestehet aus phosphorsaurem Ammoniak und phosphorsaurem Sodiumoxyd, besitzt ein spec. Gewicht = 1,509, enthält nach Fourcroy in 100 Gewichtsth.

| | |
|---|---|
| Sodiumoxyd . . . . . | 24 |
| Ammoniak . . . . . . | 9 |
| Phosphorsäure . . . . | 32 |
| Wasser . . . . . . . | 25 |
| | 100. |

und wird phosphorsaures Sodiumoxyd-Ammoniak (schmelzbares Harnsalz, microcosmisches Salz) genannt; schmilzt vor dem Löthrohre unter Verlust des Krystallwassers und des Ammoniaks zur durchsichtigen Perle, und dienet wie das bas. borons. Sodiumoxyd zu Schmelzversuchen.

Eine andere Reihe von Verbindungen gehet das phosphorsaure Sodiumoxyd (und wahrscheinlich das basische) mit den Metall- und Metalloidoxyden ein, die es wie das basische boronsaure Sodiumoxyd auflöset, und von denen alles gilt, was oben von den Verbindungen des erwähnten Salzes (§. 1042) angeführt wurde (und die B. I. S. 433 angezeigt sind).

## §. 1049.

18) Sodiumoxyd mit Schwefeloxyd. Das Schwefeloxyd-Sodiumoxyd wird auf denselben Wegen gebildet wie das gleiche Salz des Kaliumoxydes (§. 956); aber auch als Nebenproduct bey der Zersetzung des schwefelsauren Sodiumoxydes durch Kohle (§. 1038). Es kann nur in Verbindung mit Wasser bestehen, krystallisirt in weißen

durchsichtigen 4seitigen Säulen, mit 4 oder 6seitigen pyramidalischen Endspitzen, die einen kühlenden, schwefeligten alkalisch bitterlichen Geschmack besitzen, aber nicht alkalisch reagiren. Es ist im Wasser leicht auflöslich, und auch (aber weniger) im Alkohol. In der Hitze schmilzt es und gehet endlich in schwefelsaures Sodiumoxyd und Schwefelsodium über (B. II. §. 802), oder verbrennet, wenn die Berührung mit der Luft gegeben ist, mit blauer Flamme. Im übrigen verhält es sich wie die gleiche Verbindung des Kaliumoxydes (§. 966).

§. 1050.

19) Sodiumoxyd mit schwefeligter Säure. Das schwefeligtsaure Sodiumoxyd (schwefeligtsaures Natron) krystallisirt in 4 oder 6seitigen durchsichtigen Prismen, die einen kühlenden schwefeligten Geschmack und ein spec. Gewicht = 2,9566 besitzen, in der Luft zu schwefelsaurem Sodiumoxyd verwittern, in 4 Th. kalten und weniger als 1 Th. warmen Wassers auflöslich sind, bey Einwirkung der Wärme in ihrem Krystallwasser zerfließen, in anhaltender Hitze unter Entweichung von etwas Schwefel in schwefelsaures Sodiumoxyd übergehen, übrigens aber sich wie das gleiche Salz des Kaliumoxydes (§. 967) verhalten und nach Fourcroy und Vauquelin in 100 Gewichtsth. aus

18,8 Sodium
31,2 schwefeligter Säure und
50,0 Wasser

100,0

zusammengesetzt sind.

§. 1051.

20) Sodiumoxyd mit Schwefelsäure. Die Schwefelsäure verbindet sich in zwey Verhältnissen mit dem Sodiumoxyd, und gibt ein neutrales und ein saures Salz.

Das neutrale schwefels. Sodiumoxyd (schwefelsaures Natron, Glaubersalz, Wundersalz) erscheint im entwässerten Zustande als eine unförmliche, gewöhnlich pulverige weiße Salzmasse, und krystallisirt aus dem Wasser regelmäßig in großen plattgedrückten, ungleichgestreiften Säulen mit 4 oder 6flächigen Endspitzen, die durchsichtig sind und zuweilen unter günstigen Umständen, eine ungewöhnliche Größe von 2—3 und mehr Fuß Länge erreichen; aus der concentrirten Auflösung schießet es jedoch, wenn die Krystallisation durch Erschütterung der Gefäße, oder durch Umrühren der Flüssigkeit mit einem Besen u. dgl., gestört wird, auch in so kleinen Prismen an, daß man sie für Nadeln halten könnte. Es hat einen kühlenden, hinterher bitteren Geschmack, ein spec. Gew. = 2,246, und bestehet

nach Berzelius aus

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Sodiumoxyd | = | 389,66 ; | 389,66 |
| 1 Äquiv. Schwefelsäure | = | 500,00 ; | 500,00 |
| 10 Äquiv. Wasser . . | = | 1132,72 ; | trock. c. |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 2022,38 ; | 889,66 |

nach Bischof aus

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Sodiumoxyd | = | 779,38 ; | 779,38 |
| 2 Äquiv. Schwefelsäure | = | 1002,32 ; | 1002,32 |
| 20 Äquiv. Wasser . . | = | 2264,14 ; | trock. c. |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 4045,84 ; | 1781,70. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Kirvan | | Bergm. | Wenzel | | Buchholz | Dalton | Berard | Berzel. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sodiumoxyd . | 44 » | 18,48 » | 15 » | 44,27 » | 19,5 » | 20 » | 45,2 » | 47,22 » | 19,24 |
| Schwefelsäure . | 56 » | 23,52 » | 27 » | 55,73 » | 24,3 » | 23 » | 54,8 » | 52,78 » | 24,76 |
| Wasser . . . | tr. c. » | 58,00 » | 58 » | trock. c. » | 56,2 » | 57 » | trock. c. » | trock. c. » | 56,00 |
| | 100 » | 100,00 » | 100 » | 100,00 » | 100,0 » | 100 » | 100,0 » | 100,00 » | 100,00. |

An der Luft zerfällt es, indem es 56 Proc. Krystallwasser verliert, zu einem weißen Pulver, welches mit eben so viel Wasser übergossen zu einer harten Salzmasse wird. In der Hitze fließt es zuerst in seinem Krystallwasser, gehet, wenn dieses entwichen ist, in den festen Zustand über, schmilzt nur bey sehr hoher Temperatur wieder, und wird selbst in der heftigsten Hitze nicht zersetzt, wohl aber sehr schwer verflüchtiget. Es ist in 2,857 Th. kalten und 0,8 Th. kochenden Wassers auflöslich [1]).

Es wird wie das gleiche Kaliumoxydsalz zersetzt (§. 968) und außerdem noch durch das der Schwefelsäure näher verwandte Kalium- und Barymoxyd (§. 923, bb, aaa; §. 1038, d).

In der Natur kommt es sehr häufig vor, und zwar: in den meisten Salzsoolen, vorzüglich im Pfannenstein (jener Salzkruste, die sich in die Pfannen der Salzkothen absetzet), und in geringer Menge auch in organischen Kör-

---

[1]) Wird dieses Salz mit gleichen Theilen Wassers in einem gläsernen Gefäße gekocht bis alle Luft ausgetrieben ist, und letzteres sodann luftdicht verschlossen, so erfolgt nach der Abkühlung keine Krystallisation, die jedoch augenblicklich eintritt, wenn die Luft in das Gefäß gelassen wird. Man glaubte früherhin, daß hier alles auf den Druck der Atmosphäre ankomme; allein Coxe und Gay-Lussac haben gezeigt, daß die Krystallisation auch in dem Falle unterblieb, wenn die Auflösung in einem offenen Gefäße, bloß durch daraufgegossenes Terpentinöhl, von der Berührung mit der Atmosphäre abgeschnitten war, daß sie aber sogleich veranlaßt wurde, wenn die Salzauflösung auch unter dem Öhle mit irgend einem andern Körper in Berührung kam. Diese Umstände berechtigen uns zu schließen, daß jene noch unerklärte Erscheinung einzig und allein in der electrischen Ausgleichung (die alle Krystallisationen begleitet) ihren Grund finde, und daß diese wahrscheinlich durch die Isolation der Salzauflösung (mittelst Öhl oder verdünnter Luft) verhindert werde.

pern. Durch die Kunst wird es nie absichtlich bereitet, weil es bey vielen chemischen Arbeiten ohnehin als Nebenproduct in solcher Menge abfällt (B. II. 573, b; 578; 589), daß man nicht selten um dessen Verwendung verlegen ist.

Man bedient sich dessen häufig in der Medizin, und wendet es zur Darstellung des bas. carbons. Sodiumoxydes (§. 1038, d) und zur Verfertigung des Glases an. Im letzten Falle wird es mit Kiesel und Kohle geschmolzen, wobey es durch die Kohle in Schwefelalkali umgewandelt, und dieses dann durch die Kieselerde, unter Verflüchtigung des Schwefels, zersetzt wird u. s. w.

§. 1052.

Das schwefels. Sodiumoxyd bildet Doppelsalze. Eines derselben entstehet, wenn man eine Auflösung dieses Salzes mit einer Auflösung des schwefelsauren Ammoniaks mischet, und zur Krystallisation bringet. Das schwefelsaure Sodiumoxyd-Ammoniak schießet dabey zu einer aus kurzen Prismen gebildeten Salzrinde an, die luftbeständig ist, einen stechenden bitteren Geschmack besitzt, im Feuer verknistert, sich aufblähet, und endlich, unter Verflüchtigung des Ammoniaks, saures schwefelsaures Sodiumoxyd hinterläßt, und in 100 Gewichtstheilen

35,71 schwefelsaures Ammoniak, und
64,29 schwefelsaures Sodiumoxyd

100,00

enthält. — Die übrigen Verbindungen ähnlicher Art (B. I. S. 435) kommen in der Folge noch vor.

§. 1053.

Das saure schwefelsaure Sodiumoxyd krystallisirt, nach Thomson, in breiten rhomboidalen Tafeln, die an der Luft verwittern, nach Link hingegen in dünnen

zerfließlichen Säulen. Es ist in 2 Th. kalten Wassers auflöslich, besitzt einen sehr sauren Geschmack, und wird wie das gleiche Salz des Kaliumoxydes (§. 971) bereitet, zersetzt und angewendet.

## §. 1054.

21) Sodiumoxyd mit Selensäure. Man kennet drey aus diesen beyden Substanzen zusammengesetzte Salze, ein neutrales und zwey saure.

Das neutrale selensaure Sodiumoxyd setzt sich während dem Verdünsten seiner Auflösung nur schwer in kleinen Körnern ab, und bildet beym Abdampfen bis zur Trockenheit eine emailähnliche luftbeständige, im Alkohol nicht auflösliche Masse.

Das erste saure selensaure Sodiumoxyd (Biseleniat, B. II. §. 884) schießet erst nach der Abdampfung der Lauge bis zur Syrupsdicke, durch Abkühlung, in sternförmigen Figuren und Körnern an. Es ist luftbeständig, verliert in der Hitze sein Krystallwasser, und schmilzt zu einer hellgelben Flüssigkeit, die nach dem Erkalten weiß und im Bruche krystallinisch ist, bey gesteigerter Hitze aber in verdampfende Säure, und im Rückstande bleibendes neutrales Salz zerlegt wird.

Das zweyte saure selensaure Sodiumoxyd (Quadriseleniat, B. II. §. 884) schießet bey freywilliger Verdünstung in Strahlen an, die luftbeständig sind. Mit 2 Th. salzsaurem Ammoniak vermischt und destillirt bleibt salzsaures Sodiumoxyd zurück, während das Ammoniak und die Selensäure zersetzt werden (B. II. §. 883). 100 Th. lange geschmolzenes selensaures Sodiumoxyd geben auf diese Art behandelt $66^1/_3$ Th. salzsaures Sodiumoxyd, in welchem 35,5 Th. Sodiumoxyd enthalten sind; woraus Berzelius folgerte, daß 100 Th.

Selensäure im neutralen Salze mit 55 Th., und im Biseleniat mit 28,46 Th. Sodiumoxyd verbunden seyen.

§. 1055.

22) Sodiumoxyd mit Schwefelhydrogen. Das Schwefelhydrogen-Sodiumoxyd (Schwefelwasserstoff-Natron, hydrothionsaure Natron) krystallisirt in farbenlosen 4seitigen Säulen mit 4flächigen Zuspitzungen, oder in Octaëdern, und hat einen alkalischen, sehr bitteren Geschmack. Es bestehet nach Bischof aus

| | | | | In 100 Gewichtsth. |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Sodiumoxyd . | = | 779,38 | » | 64,505 |
| 2 Äquiv. Schwefelhydrogen | = | 428,86 | » | 35,495 |
| 1 Äquiv. desselben also . | = | 1208,24 | » | 100,000. |

Es ist leicht auflöslich im Wasser und im Weingeist, zerfließt an der Luft und verhält sich im Übrigen wie das gleiche Salz des Kaliumoxydes (§. 973).

§. 1056.

23) Sodiumoxyd mit Hydrogenschwefel. Verhält sich wie die gleiche Verbindung des Kaliumoxydes (§. 974).

§. 1057.

24) Sodiumoxyd mit Carbonazot im Max. des Carbons. Hierbey gilt alles was oben (§. 976) von der gleichen Verbindung des Kaliumoxydes angeführt wurde, mit Ausnahme der Zusammensetzung, die nach Bischof nachstehende ist

| | | | | In 100 Gewichtsth. |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Sodiumoxyd . . | = | 779,38 | » | 53,440 |
| 2 Äquiv. Carbonazothydrat | = | 679,04 | » | 46,560 |
| 1 Äquiv. desselben also . . | = | 1458,42 | » | 100,000. |

§. 1058.

25) Sodiumoxyd mit Cabonazot im Min. d. Carbons. Auch hier gilt alles was von der gleichen Verbindung des Kalium-

oxydes (§. 980) angeführt wurde. Die höheren Verbindungen des Carbonazot-Sodiumoxydes im Min. d. Carb. sind folgende.

§. 1059.

aaa) Carbonazot-Sodiumoxyd im Min. d. Carb. mit carbonsaurem Sodiumoxyd. Man erhält diese (B. I. S. 393 als Cyansodiumoxyd aufgeführte) Verbindung wie die gleiche des Kaliumoxydes (§. 981), mit welcher sie sich wahrscheinlich auch im Übrigen gleich verhält.

§. 1060.

bbb) Carbonazot-Sodiumoxyd im Min. d. Carb. mit Schwefelhydrogen-Sodiumoxyd. Diese wenig untersuchte (B. I. S. 427 als schwefelblaus. Sodiumoxyd aufgeführte) Verbindung, das anthrazothionsaure Sodiumoxyd (B. II. §. 851) krystallisirt in Rhomboëdern und zerfließt an der Luft. Übrigens gilt von derselben, was von der gleichen Verbindung des Kaliumoxydes (§. 982) angezeigt ist.

§. 1061.

26) Fernere Verbindungen d. Sodiumoxydes. Von diesen (B. I. S. 392) gilt was von den gleichen Verbindungen des Kaliumoxydes (§. 983) angeführt wurde.

§. 1062.

bb) Zersetzung des Sodiumoxydes. Es wird auf dieselbe Art zersetzt wie das Kaliumoxyd (§. 984), doch wahrscheinlich mit dem Unterschiede, daß bey b) wenn eine hinreichende Menge Kalium, und Hitze angewendet wird, die Desoxydation des Sodiumoxydes bis zum metallischen Zustande Statt findet.

§. 1063.

cc) Darstellung des Sodiumoxydes. Man erzeugt es wie das Kaliumoxyd (§. 985), doch mit dem Unterschiede: daß man bey a) die Menge des Oxygens oder der atmosphärischen Luft unbemessen lassen darf, wenn man nur eine sehr hohe Temperatur anwendet, weil sodann kein Hyperoxyd entstehen kann, und daß bey b) nur selten Entzündung Statt findet. Auch wird Sodium in trockner Atmosphäre sehr langsam zum Oxyde, wobey aber die Verunreinigung mit Carbonsäure eintritt. Übrigens gilt, was (§. 985) vom Kalium angeführt ist, auch vom Sodium.

§. 1064.

dd) Prüfung des Sodiumoxydes auf Reinheit und Concentration seiner Auflösung. Hier gilt alles, was (§. 986) vom Kaliumoxyd angezeigt ist, doch mit dem Unterschiede: daß den zur Beurtheilung nach dem spec. Gew. dienenden Tabellen (s. d. Anh. XIII) ein anderes Gesetz der Verdichtung zur Basis dienet, und daß, wenn man die Prüfung auf die Neutralisation mit Säuren gründen wollte, hierbey auch die Sättigungscapacität des Sodiumoxydes berücksichtiget, und mithin auch bey einem nach Descroizilles zu construirenden Alkalimeter für Sodiumoxyd die Scala darnach eingerichtet werden müßte.

§. 1065.

ee) Anwendung des Sodiumoxydes. Auch hier gilt, was (§. 987) vom Kaliumoxyd angeführt wurde, mit Ausnahme dessen, was die Bereitung der Flüsse anbetrifft. Übrigens ist zu bemerken: daß das Sodiumoxyd, oder vielmehr das Hydrat desselben und das carbonsaure Sodiumoxyd, als Stellvertreter der gleichen Kaliumoxydverbindungen, bey feinen chemischen Arbeiten, und vorzüglich Analysen, häufiger angewendet zu werden verdienet, als es bisher

wirklich geschah: und zwar aus dem Grunde, weil diese leichter im reinen Zustande darzustellen sind, als das bas. carbonsaure Kaliumoxyd und Kaliumoxydhydrat; welche beyde nicht selten wenigstens erdige Beymischungen enthalten, und durch diese in den Analysen die größten Irrungen veranlassen.

§. 1066.

d) Das Sodiumhyperoxyd erscheint als eine feste Substanz von schmutzig gelblichgrüner Farbe (wenn es in Glas oder Silber, nicht aber wenn es in Platin geschmolzen wurde, in welchem Falle es durch Aufnahme dieses Metalls braun wird). Die Bestandtheile desselben wurden bereits oben (§. 1006) angezeigt. In der Hitze schmilzt es schwerer als das Sodiumoxydhydrat und Kaliumoxyd. Zersetzt wird es wie das gleiche Oxyd des Kaliums (§. 988), und entstehet auf gleiche Weise wie jenes (§. 988); doch mit dem Unterschiede: daß bey a) die Bildung nur bey nicht zu großer Erhitzung und in der gemeinen Temperatur gar nicht gelinget, und daß bey c) und d) salpetersaures Sodiumoxyd zu nehmen ist.

§. 1067.

2) Sodium mit Azot. Hier gilt alles, was von der gleichen Verbindung des Kaliums angeführt wurde (§. 992); so, daß man also ein Sodiumazot, und ein Sodiumazot-Ammoniak (olivenfarbene Substanz) annehmen kann, doch mit dem Unterschiede: daß wir bis jetzt nur ein Verhältniß der letztern Verbindung kennen, bey dessen Darstellung eine Menge Sodium, welche aus dem Wasser 1 Maß Hydrogengas entbinden würde, 1,42 bis 1,63 Ammoniakgas absorbirt, und 1 Maß Hydrogengas aus demselben scheidet.

§. 1068.

3) Sodium mit Phosphor. Was vom Kalium (§. 995) gesagt ist, gilt auch vom Sodium.

§. 1069.

4) Sodium mit Schwefel. Auch hier gilt was (§. 996) vom Kalium angezeigt ist, so zwar, daß außer dem Schwefelsodium auch noch ein Schwefelhydrogen-Schwefelsodium gebildet wird; bey dessen Entstehung das Sodium um $^1/_3$ mehr Schwefelhydrogen absorbirt, als es Hydrogen aus dem Wasser austreiben könnte. Diese Verbindung wird durch Säuren dergestalt zersetzt, daß $1^1/_3$ so viel Schwefelhydrogen entbunden wird, als das Sodium aus dem Wasser Hydrogen entwickelt haben würde. Sie enthält also 3 Äquiv. (nach Berzelius) Sodium, 4 Äquiv. Schwefel, und 1 Äquiv. Hydrogen, oder wahrscheinlich 1 Äquiv. Schwefelhydrogen und 3 Äquiv. Schwefelsodium. — Das Schwefelsodium bestehet aus

| | n. Berzel. | | n. Bischof | | In 100 Th. n. Bischof |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Sodium | = 289,66 | » | 579,38 | » | 74,228 |
| 1 Äquiv. Schwefel | = 200 | » | 201,16 | » | 25,772 |
| 1 Äquiv. desselb. also | = 489,66 | » | 780,54 | » | 100,000. |

§. 1070.

5) Sodium mit Kalium. Die Verbindungen aus beyden sind in der Regel krystallisirbar, mehr oder weniger spröde, aber immer schmelzbarer als Kalium. Eine Mischung aus 3 Th. Sodium und 1 Th. Kalium schmilzt schon bey 0° C., krystallisirt aber und wird spröde in kaltmachenden Mischungen. Bey mehr Sodium wird die Verbindung schwerflüssiger, bleibt aber immer noch schmelzbarer als Sodium. Vermehrt man hingegen die Menge des Kaliums, so nimmt die Schmelzbarkeit zu bis zu 3 Th. So-

dium gegen 1 Th. Kalium, bey noch mehr Kalium aber wieder ab. Die Mischung von 10 Th. Kalium und 1 Th. Sodium schmilzt noch bey 0°, von 30 Th. Kalium und 1 Th. Sodium hingegen bey + 11 — 18° C., und letztere besitzt die merkwürdige Eigenschaft, auf der Naphta zu schwimmen. Alle diese Verbindungen haben die Silberfarbe. Diejenigen, welche in der gemeinen Temperatur schon schmelzbar sind, werden durch Zusammendrücken, und die schwerflüssigen durch Schmelzen unter Naphta bereitet. — Sie zersetzen sich sehr bald an der Luft, wobey das Kalium zuerst oxydirt wird.

§. 1071.

6) Fernere Verbindungen des Sodiums. Sie sind denen des Kaliums (§. 999) analog (B. I. S. 230), und werden in der Folge noch vorkommen.

§. 1072.

## B) Darstellung des Sodiums.

Es wird im Allgemeinen aus dem Sodiumoxydhydrat und carbonsaurem Sodiumoxyd wie das Kalium (§. 1000) gewonnen; erfordert aber einen höheren Hitzegrad. Bey allen Methoden hat man sich dabey vorzusehen, daß die zu zerlegenden Sodiumoxydverbindungen nicht Kaliumoxyd enthalten; weil sonst das Sodium mit Kalium verunreiniget, und in seinen Eigenschaften gar sehr verändert wird. — Leichter gewinnet man das Sodium, wenn man in ein Stück Sodiumoxydhydrat ein tiefes Loch gräbt und etwas Mercur hineingießet, und dann das Sodiumoxydhydrat mit dem positiven, das Mercur aber mit dem negativen Pole einer starken electrischen Batterie von 200 Plattenpaaren in Verbindung bringet; worauf sehr bald ein festes Sodiumamalgam entstehet, von welchem das Mercur unter Naphta abdestillirt wird.

Oder man erhitzet Kalium mit salzsaurem Sodiumoxyd, wobey Sodium ausgeschieden und salzsaures Kaliumoxyd gebildet wird.

Ist das Sodium mit Kalium vermischt, so reiniget man dasselbe dadurch, daß man es in dünnen Platten unter Naphta, oder auch mit Behutsamkeit an der Luft liegen läßt; indem immer zuerst das Kalium oxydirt wird.

§. 1073.

## C) Anwendung des Sodiums.

Es gilt hier im Allgemeinen was vom Kalium (§. 1001) angezeigt wurde; doch mit dem Unterschiede: daß das Sodium oxydirte Körper minder heftig, selten mit Feuererscheinung, und gewöhnlich erst in höherer Temperatur zersetzt; daß es im Einzelnen die Carbon-, Boron- und salpetrigte Säure ohne Lichtentbindung zerlegt; daß es dagegen das schwefelsaure Barytumoxyd und Sodiumoxyd und das carbonsaure Calciumoxyd mit Feuererscheinung zersetzt (was beym Kalium nicht der Fall ist), und daß es im Augenblick der Entzündung nicht blau wird, wie das Kalium.

§. 1074.

## D) Allgemeine Betrachtungen über das Sodium.

Hier gilt was vom Kalium (§. 1003) angeführt worden ist [1].

---

[1]) Über das Sodium findet man die Litteratur §. 1003 * angegeben.

## Funfzehnte Unterabtheilung.

## Lithium.

§. 1075.

Lithium nennen wir, mit Berzelius, ein eigenthümliches Metalloid, welches (1817) von Arfvedson im Petalit (welcher 5,761 Proc. Lithiumoxyd enthält), und späterhin auch im Spodumen und Lepidolit entdeckt, und sowohl von diesem Chemiker, als von Vauquelin, Vogel und Davy ꝛc. näher untersucht worden ist. — Arfvedsón fand das Oxydhydrat dieses Körpers, Davy aber schied das, nach aller Analogie vermuthete, Metalloid auf electrischem Wege aus, und fand daß es die allgemeinen Eigenschaften der Alkali-Metalloide besitze, und vorzüglich dem Sodium sehr ähnlich sey.

§. 1076.

### A) Verbindungen des Lithiums.

Da das Lithium in allen bisherigen Untersuchungen sich wie ein Alkali-Metalloid verhielt, und nach seinen Eigenschaften in der Reihe der unzerlegten Körper zwischen das Sodium und Baryum gehöret; so kann man mit Recht vermuthen, daß es auch eine ähnliche Reihe von Verbindungen eingehen werde wie jene beyden: durch die Erfahrung haben sich indessen bisher nur noch folgende bewährt, bey welchen das Lithium, als chemisches Äquivalent = 127,88 einzugehen scheint.

§. 1077.

1) Lithium mit Oxygen. Obgleich es wahrscheinlich ist, daß auch das Lithium sich in so vielen Verhältnissen mit dem Oxygen verbinden werde, als die vorhin abgehandelten Alkalimetalloide, so kennen wir aus den bisherigen Erfahrungen dennoch nur zwey derselben, nähmlich ein Oxydul und ein Oxyd.

§. 1078.

a) Das Lithiumoxydul ist noch nicht isolirt dargestellt worden, aber wir können sein Daseyn wie bey andern Alkalimetalloiden annehmen; weil die Erfahrung lehrt, daß das Lithiumoxydhydrat wie andere Alkalien (§. 912) mit dem Schwefel zusammenschmilzt, und eine gelbe Verbindung gibt, die im Wasser leicht auflöslich ist, und von den Säuren unter denselben Erscheinungen zersetzt wird, wie die sogenannten Schwefellebern überhaupt (§. 913—16).

§. 1079.

b) Das Lithiumoxyd (Lithion) ist ebenfalls isolirt noch nicht dargestellt, doch weiß man aus den bisherigen Erfahrungen: daß es sich vom Kalium- und Sodiumoxyd vorzüglich durch die Fähigkeit unterscheidet, mit Salpeter- und Salzsäure zerfließliche Salze zu bilden, und gegen Säuren überhaupt eine größere Sättigungscapacität zu äußern, ja, zu seiner Neutralisation sogar mehr Säure zu benöthigen, als selbst das Magniumoxyd. Aus dieser letztern Eigenschaft gehet ferner hervor, daß dieses Oxyd auch mehr Oxygen enthält als jene beyden. Es bestehet dem zu Folge, nach Bischof aus

| | | In 100 G. Th. n. Arfvedson |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Lithium . . | = 127,88 . . . | 56,117 |
| 1 Äquiv. Oxygen . . | = 100,00 . . . | 43,883 |
| 1 Äquiv. desselben also | = 227,88 . . . | 100,000. |

## §. 1080.

aa) Verbindungen des Lithiumoxydes. Ohne Zweifel bildet dieses Oxyd eben so viele Verbindungen als das Kalium- und Sodiumoxyd (§. 919); aber die hier folgenden kennet man bereits näher.

## §. 1081.

1) Lithiumoxyd mit Wasser. Das Lithiumoxydhydrat (Lithionhydrat, caustisches Lithion, Ätzlithion) ist analog den übrigen Alkalihydraten (§. 920). Es wird wie das Kaliumoxydhydrat (§. 923) bereitet, nur mit dem Unterschiede, daß man gegen 1 Th. carbons. Lithiumoxyd 3—4 Th. Kalk anwendet, und die Mischung 5—6 Stunden lang kochen läßt. Dasselbe erscheint als eine feste gelbliche, im Bruche krystallinische Masse, ist im Geschmack und in der chemischen Reaction auf Pigmente dem Kalium- und Sodiumoxydhydrat gleich; doch mit dem Unterschiede, daß es an der Luft zwar sehr schnell die Carbonsäure anziehet, aber nicht zerfließet, und im Wasser sehr schwer auflöslich ist.

## §. 1082.

2) Lithiumoxyd mit Salpetersäure. Man erhält das salpetersaure Lithiumoxyd (salpeters. Lithion) durch Zersetzung des carbons. Lithiumoxydes mittelst Salpetersäure. Es krystallisirt bey langsamer Abdampfung zu regelmäßigen Rhomben oder Nadeln, ist leicht schmelzbar, und zerfließt zu einer klaren Flüssigkeit, die beym Erkalten stocket, aber bald wieder Feuchtigkeit aus der Luft anziehet.

Es hat einen salpeterähnlichen Geschmack, und bestehet nach Bischof aus

| | | | In 100 Gewichtsth. |
|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Lithiumoxyd | = | 227,88 | 25,226 |
| 1 Äquiv. Salpetersäure | = | 675,47 | 74,774 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 903,35 | 100,000. |

§. 1083.

7) Lithiumoxyd mit Salzsäure. Das salzsaure Lithiumoxyd (salzsaure Lithion) wird wie das vorige Salz bereitet. Es ist nicht krystallisirbar, und setzt sich beym Abdampfen als eine unregelmäßige Salzrinde ab. Schon in gelinder Hitze schmilzt es wie das vorige Salz, und ziehet eben so begierig die Feuchtigkeit an. Es bestehet nach Bischof aus

| | | | In 100 G. Th. n. Arfvedson |
|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Lithiumoxyd | = | 227,88 | 39,942 |
| 1 Äquiv. Salzsäure | = | 342,65 | 60,058 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 570,53 | 100,000. |

§. 1084.

4) Lithiumoxyd mit Carbonsäure. Das Lithiumoxyd verbindet sich in mehr als einem Verhältniß mit der Carbonsäure; und man kennet bereits ein basisches und ein neutrales Salz.

Das bas. carbonsaure Lithiumoxyd (bas. kohlens. Lithion) krystallisirt zu einer aus ganz kleinen Prismen zusammengesetzten Salzrinde, hat einen schwach alkalischen Geschmack, reagirt aber stark alkalisch auf geröthetes Lackmuspapier, und bestehet nach Bischof aus

| | | | In 100 Gewichtsth. |
|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Lithiumoxyd | = | 227,88 | 45,28 |
| 1 Äquiv. Carbonsäure | = | 275,39 | 54,72 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 503,27 | 100,00. |

Im Wasser ist es sehr schwer auflöslich, schmilzt schon beym braunen Glühen, und stocket nach dem Erkalten zu einer emailähnlichen Masse, die noch schwerer auflöslich ist. Wird es im Platintiegel geschmolzen, so greift es diesen stark an, und haftet fest daran; die leichteste Art ihn wieder rein zu machen ist jedoch die, daß man etwas carbonsaures Kaliumoxyd darin schmilzt (welche Eigenschaft das carbons. Lithiumoxyd charakterisirt).

Man bereitet das bas. carbonsaure Lithiumoxyd aus dem schwefelsauren Lithiumoxyd, indem man dieses Salz in Wasser auflöset, und so lange mit essigsaurem Barymoxyd vermischt, als noch ein Niederschlag entstehet, diesen dann durch Filtration beseitiget, und die klare Flüssigkeit verdampft, den gummiähnlichen Rückstand aber, welcher essigsaures Lithiumoxyd ist, im Platintiegel bis zum Glühen erhitzt, wobey die Essigsäure zerstört wird, und carbons. Lithiumoxyd mit etwas carbons. Barymoxyd und unzerstörter Kohle im Rückstande bleibt, aus welchem ersteres durch Auslaugung, gelinde Verdünstung und Krystallisation geschieden wird.

Das neutrale carbonsaure Lithiumoxyd wird wie andere neutrale carbonsaure Salze (§. 957) erzeugt, und schießet beym freywilligen Verdünsten zu einer krystallinischen Rinde an, die in der Hitze stark verknistert.

Beyde carbonsaure Salze des Lithiumoxydes werden wie andere Salze dieser Art zersetzt.

## §. 1085.

5) Lithiumoxyd mit Boronsäure. Das borons. Lithiumoxyd (boraxs. Lithion), welches durch unmittelbare Zusammensetzung erzeugt wird, ist im Wasser leicht auflöslich, reagirt alkalisch, verliert im Feuer unter Aufblähen sein Krystallwasser, schmilzt darauf zum klaren Glase, und

verhält sich im Übrigen wie das bas. boronsaure Sodiumoxyd.

## §. 1086.

6) Lithiumoxyd mit Schwefelsäure. Diese Säure gibt mit dem Lithiumoxyd zwey Salze, ein neutrales und ein saures.

Das neutrale schwefels. Lithiumoxyd (neutr. schwefels. Lithion) hat einen reinen Salzgeschmack, ist im Wasser leicht auflöslich, krystallisirt beym Verdampfen zu einer unförmlichen Salzmasse, bleibt dann an der Luft unverändert, und schmilzt äußerst langsam in der Hitze, wird jedoch durch eine unbedeutende Verunreinigung mit Gyps leichtflüssiger. Es bestehet nach Bischof aus

| | | |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Lithiumoxyd | = | 227,88 |
| 1 Äquiv. Schwefelsäure | = | 501,16 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 729,04. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Bischof | | Arfvedson | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Lithiumoxyd | 31,258 | » | 31,83 | » | 27,25 |
| Schwefelsäure | 68,742 | » | 68,17 | » | 58,34 |
| Wasser | trock. c. | » | trock. c. | » | 14,41 |
| | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00. |

Man erhält dieses Salz rein, wenn man carbons. Lithiumoxyd durch Schwefelsäure zersetzt. Da aber hierbey immer ein saures Salz entstehet, so muß der Überschuß der Säure mit carbonsaurem Ammoniak gesättiget, und dann das entstandene schwefelsaure Ammoniak durch Glühen hinweggeschafft werden.

Das saure schwefels. Lithiumoxyd (s. schwefels. Lithion) wird rein dargestellt, auf die vorerwähnte Art, wenn man den Überschuß der Säure nicht durch Ammoniak entfernt. Es unterscheidet sich von dem neutralen Salze

dadurch, daß es leichter schmelzbar und schwer auflöslicher ist. —

Gewöhnlich wird aber das schwefelsaure Lithiumoxyd durch die Zerlegung Lithium enthaltender Fossilien erzeugt, und dann zur Darstellung auch der übrigen Verbindungen und Präparate des Lithiums verwendet (§. 1083). 1 Th. des Fossils — welches immer nebst wenigem Lithium, auch noch viele Kieselerde und Alaunerde, und etwas Kalkerde, Mangan- und Eisenoxyd, und Wasser enthalten kann — wird in dieser Absicht, zur Aufschließung mit 4 Th. gereinigtem carbonsauren Barynmoxyd anderthalb Stunden lang geglüht, dann mit Salzsäure im Übermaß aufgelöst, zur Trockenheit verdampft, und wieder in mit Salzsäure geschärftem Wasser aufgelöst, wobey die Kieselerde zurückbleibt. Aus der abgesonderten Flüssigkeit, welche nunmehr salzsaure Salze enthält, wird sodann durch überschüssig hinzugesetzte Schwefelsäure das Barynmoxyd, und, nach Absonderung desselben, durch carbonsaures Ammoniak die Alaunerde niedergeschlagen. Die nun noch rückständige Flüssigkeit wird hierauf, durch Sättigung der überschüssigen Säure mit carbons. Ammoniak, durch Verdampfung der Flüssigkeit, durch Glühen des Rückstandes (wobey das schwefels. Ammoniak verflüchtiget, und eine etwa vorhandene Beymischung metallischer Salze zerstört wird) und Auflösung im Wasser, Filtration und Wiederverdampfung auf neutrales schwefelsaures Lithiumoxyd u. s. w. verarbeitet.

Das schwefelsaure Lithiumoxyd wird weder von der Weinsteinsäure (§. 927) noch von der Platinauflösung (§. 925) getrübt; wodurch sich dasselbe, so wie jedes andere Salz des Lithiumoxydes von den Salzen des Kaliumoxydes unterscheidet.

§. 1087.

Wird eine Mischung aus schwefelsaurer Thonerde und schwefelsaurem Lithiumoxyd der freywilligen Verdünstung überlassen, so krystallisirt ein Doppelsalz in Körnern, die sich unter dem Microscop theils als octaëdrisch, theils als dodecaëdrisch geformt zeigen, im Wasser leicht auflöslich sind, wie Alaun schmecken, und schwefelsaures Lithium-Alumiumoxyd (Lithion-Alaun) genannt werden können.

§. 1088.

7) Fernere Verbindungen des Lithiumoxydes. Einige andere bis jetzt bekannt gewordene Verbindungen des Lithiumoxydes (B. I. S. 393) kommen in der Folge noch vor.

§. 1089.

## B) Allgemeine Bemerkungen über das Lithium.

Ohne Zweifel findet alles, was am Schlusse der dreyzehnten Abhandlung (§. 1003) vom Kalium angeführt worden ist, im Allgemeinen auch auf das Lythium seine Anwendung. Im Einzelnen hingegen werden wir durch die Erfahrung, daß, während die beyden ältern Alkalien zuerst und häufig in organischen Körpern gefunden wurden, das Lithiumoxyd bisher nur im Mineralreiche anzutreffen war, aufgefordert, alle jene Mineralien, in welchen nach den bereits vorhandenen Analysen Kalium, oder vielmehr Kaliumoxyd gefunden wurde [1]), einer wiederhohlten

[1]) Z. B. im Lepidolith (!), Leucit, im blaßrothen Feldspath von Lomnitz, und im Sibirischen grünen, im Labradorstein, Adular, Saussurit, Chlorit, Augit, Perlstein, Glimmer und Ichtyophtalm, im natürlichen salpeters. Kali, Alaun, im Alaunstein und der natürlichen Alaunerde, im Sarkolith,

Untersuchung zu unterwerfen; denn es ist nicht unmöglich, daß man bey jenen Untersuchungen zuweilen auch das Oxyd des Lithiums gefunden, und durch seine große Ähnlichkeit mit dem Kaliumoxyd, mit diesem verwechselt hat. Auch knüpft sich an die Entdeckung dieses neuen Alkalimetalloids unwillkürlich die dankbare Erinnerung an die Verdienste J. B. Richters, welcher nicht nur das Gesetz der chemischen Äquivalenz gründete [1]), sondern auch mit mathematischer Consequenz das Daseyn mehrerer eigenthümlicher Stoffe voraussagte [2]), und nicht minder die gute Lehre: daß wir den chemischen Nachlaß dieses tiefen Denkers — wenn er auch zuweilen als Mensch in einzelnen Zweigen des ungeheuren Gegenstandes, den er mit beyspielloser Kraft umfaßte, straucheln konnte — fleißig studieren müssen, aber nur höchst behutsam tadeln, und mit noch größerer Vorsicht verwerfen dürfen [3]). —

---

blätterigen Talk, erdigen Talk, Elaeolith, Agalmatholith von Nagy-ág und aus China, im Axinit, Prehnit, Seifenstein, Gabbronit, Sodalit, Thallit, Wernerit, in der schieferigen Hornblende, im Nephrit, Chabasie, in der Grünerde, Hauyne, im Kanellstein, Lasulith u. s. w.

1) Das größere Sättigungsvermögen des im Petalit gefundenen Alkali, gab Arfvedson die erste Veranlassung, dasselbe für eigenthümlich anzusehen und näher zu untersuchen.

2) J. B. Richters Stöchyometrie. B. II. S. 33. B. III. S. 33 u. f.

3) Die Literatur über das Lithium findet man in Schweiggers Journal. B. XXI. S. 345, u. B. XXII. S. 93 u. ff. — Traité élémentaire de Chimie p. Thenard. T. IV. p. 242. — Annals of Philos. Vol. XI. p. 374.

## Sechzehnte Unterabtheilung.

## B a r y u m.

§. 1090.

Das Barym (Barium, Barytium, Barytmetall, Schwererdemetall) ist ein eigenthümliches Alkali-Metalloid, welches Davy 1808 aus dem, bereits schon 1774 von Scheele entdeckten, Barymoxyd, auf electrochemischem Wege isolirt darstellte. In diesem Zustande (d. i. als Aräoid) erscheint dasselbe als ein dunkelgrauer, weniger als Gußeisen glänzender, fester Körper, welcher ein größeres spec. Gewicht besitzt als die concentrirte Schwefelsäure (er sinket in derselben unter), durch äußeren Druck zu Platten geformt werden kann, in der Rothglühhitze schmelzbar ist, bey noch höherer Temperatur verflüchtiget wird, die Electricität leitet, und in die Categorie der brennbaren Körper gehöret.

§. 1091.

### A) Verbindungen des Baryums.

Das Barym zeiget eine große Verbindungsverwandtschaft zu andern einfachen Stoffen, und vorzüglich zum Oxygen. — Im zweyten Grade der chemischen Anziehung ist dasselbe zwar noch wenig untersucht worden; doch haben bereits vorhandene Erfahrungen gelehrt, daß es mit andern metallischen Substanzen auch in unbestimmten Verhältnissen mischbar ist.

Energisch-chemische Verbindungen hingegen bildet dasselbe wie das Kalium und Sodium, doch mit dem Unterschiede, daß es dem erstern, und vielleicht auch dem letztern in der Verbindungsverwandtschaft nachstehet, und sich als chemisches Äquivalent, nach Berzelius, = 854,55 (einer spätern Angabe zufolge = 1709,1 [1]), nach Bischof = 857,21 verhält, die Verbindungen im Einzelnen sind folgende.

§. 1092.

1) Baryum mit Oxygen. Das Baryum ist dem Oxygen sehr nahe verwandt; und obwohl es hierin dem Kalium, Sodium, Boron und Calcium nachstehet, so vermag es dennoch vielen oxydirten Körpern das Oxygen zu entziehen, und sich selbst zu oxydiren. Auffallend geschieht dieses schon bey der Berührung mit der Luft oder mit Wasser, die es beyde wie das Kalium und Sodium (§. 910) zersetzt; nur mit dem Unterschiede, daß keine Feuererscheinung eintritt, außer wenn mit der Luft zugleich äußere Hitze einwirket.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist man übrigens berechtiget, drey Oxydationsstufen des Baryums anzunehmen, nähmlich ein Oxydul, ein Oxyd, und ein Hyperoxyd.

§. 1093.

a) Baryumoxydul nennen wir die muthmaßlich erste Oxydationsstufe des Baryums, die wir zwar isolirt nicht darzustellen vermögen, deren Daseyn wir jedoch aus demselben Grunde, welcher uns zur Annahme eines Kaliumoxyduls (§. 912) bestimmen konnte, annehmen müssen; indem die Erfahrung lehret, daß mehrere Verbindungen

---

[1]) Schweiggers Journ. B. XXII. S. 338.

darstellbar sind, in welchen das Barymoxyd nicht anders als im Zustande des Oxyduls enthalten seyn kann. Es sind folgende.

§. 1094.

1) Barymoxydul mit Phosphoroxyd. Eine Verbindung aus beyden, das Barymoxydul-Phosphoroxyd (Phosphorbaryt) (im I. B. S. 370 als Phosphoroxyd-Barymoxyd aufgeführt) erhält man, wenn man Barymoxyd mit Phosphor in einer an einem Ende zugeschmolzenen Glasröhre erhitzet; oder wenn man den Phosphor in Dampfgestalt über jene in einer Glasröhre zum Glühen gebrachte Substanz leitet (s. B. II. §. 748). Die Verbindung erscheint als eine dunkelbraune, sehr glänzende leichtflüssige Masse, die in Wasser geworfen dieses zerlegt, und unter Entbindung von, an der Luft selbst entzündlichem, Phosphorhydrogengas in phosphorigtsaures oder phosphorsaures Barymoxyd übergehet.

§. 1095.

2) Barymoxydul mit Schwefeloxydul. Das Schwefeloxydul-Barymoxydul (Schwefelbaryt, Schwererdeschwefelleber) wird wie die gleiche Verbindung des Kaliumoxyduls (§. 914) aus Barymoxydhydat aus carbonsaurem oder aus schwefelsaurem Barymoxyd bereitet [1]; doch mit dem Unterschiede, daß man in allen Fällen eine höhere und zwey Stunden lang anhaltende

---

[1]) Wenn man schwefelsaures Barymoxyd anwendet, so ist es am besten, dieses fein geschlemmt mit der höchst fein gepulverten Kohle zu vermischen, und aus dem Gemenge mit der nöthigen Menge Terpentinöhls, oder feinem Stärkekleister Kugeln zu formen, und diese im Hessischen Tiegel mit Kohlenpulver umschüttet in heftiges Feuer zu setzen u. s. w.

Glühhitze anwendet. Das unvollständig geschmolzene und zerreibliche Product, erscheint als eine röthlichgelbe Masse, die einen alkalisch bitteren Geschmack besitzt, ätzend ist, in noch größerer Hitze vollständig schmilzt, und im trockenen Zustande geruchlos ist, aber sogleich den Geruch des Schwefelhydrogens verräth, sobald sie Feuchtigkeit anziehet oder mit Wasser in Berührung kommt. Auch diese Verbindung ist jedoch nicht leicht für sich allein darzustellen, weil immer auch mehr oder weniger Schwefelbarium und schwefelsaures Bariumoxyd gebildet wird (§. 914). Sie wird übrigens wie die gleiche Verbindung des Kaliumoxydes zersetzt (§. 915) und es findet mithin alles, was von jener gesagt ist, auch hier seine Anwendung.

Die eben beschriebene Verbindung hat die Eigenschaft wenn sie einige Zeit hindurch den Sonnenstrahlen ausgesetzt wird, das Licht einzusaugen, und nachher im Dunkeln mit einem schwachen bläulichen Schein zu leuchten. Man hat sie daher in der früheren Zeit den Phosphoren zugezählt, bononischen Phosphor genannt, und am besten bereitet, indem man fein geriebenes schwefelsaures Bariumoxyd mit Tragantschleim zum Teige machte, diesen dann in dünne Scheiben formte, und so zwischen Kohlenpulver in einen Tiegel geschichtet wohl durchglühen ließ.

## §. 1096.

3) Fernere Verbindungen des Bariumoxyduls. Sie sind noch nicht näher bekannt, aber ohne Zweifel gilt hier das meiste von dem, was (§. 917) vom Kaliumoxyd angeführt wurde.

## §. 1097.

b) Das Bariumoxyd (Baryt, Baryterde, Schwererde, Schwerspatherde) ist die muthmaßlich zweyte und constanteste Oxydationsstufe des Bariums, und erscheint als

eine zerreibliche poröse Masse, von 3,0 bis 4,0 spec. Gewicht. Sein Geschmack ist ätzend und urinös, seine Reaction auf die Pigmente alkalisch, und auf organische Stoffe äußerlich angewendet zerstörend (doch weniger als die des Kalium- und Sodiumoxydes), und innerlich genommen, giftig und tödtend. Es ist selbst in der größten Hitze des gemeinen Feuers unschmelzbar, erlangt aber dabey einen festeren Zusammenhang, und eine dunkelgraue Farbe. Die Electricität leitet dasselbe nicht, und bestehet aus

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Barynum . | = | 854,55 | » | 857,21 |
| 1 Äquiv. Oxygen . | = | 100,00 | » | 100,00 |
| 1 Äquiv. desselb. also | = | 954,55 | » | 957,21. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Berzelius |
|---|---|
| Barynum . . | 89,549 |
| Oxygen, . . | 10,451 |
| | 100,100. |

Es ziehet die Feuchtigkeit und Carbonsäure begierig aus der Luft an, und muß daher in wohlverschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden.

## §. 1098.

aa) Verbindungen des Barynumoxydes. Das Barynumoxyd stellet sich in der Verbindungsverwandtschaft den vorhin beschriebenen Oxyden des Kaliums und Sodiums gleich, und hat sogar zu mehreren Körpern die stärkste Verwandtschaft unter allen. Es liefert demnach jenen gleich (§. 919) eine eigenthümliche Reihe von Verbindungen, die Barynumoxydverbindungen (B. I. S. 393), indem es sich wie jene mit den Säuren zu Salzen, den Barynumoxydsalzen, mit den Oxyden aber auf nassem wie auf trockenem Wege zu Doppeloxydhydraten und Doppeloxyden, und selbst mit einigen organischen Stoffen zu eigenthüm-

lichen Doppelverbindungen vereiniget. — Die Barynmoxydsalze insbesondere sind zum Theil im Wasser unauflöslich, werden jedoch von den Säuren sämmtlich aufgelöst, und zeichnen sich vor andern Salzen dadurch aus, daß sie durch das carbons. Kalium- und Sodiumoxyd und durch das carbonsaure Ammoniak zersetzt, und weiß präcipitirt werden; daß sie mit Schwefelsäure einen im Wasser und selbst in Salz- und Salpetersäure unauflöslichen Niederschlag geben, was in der großen Anziehung des Barynmoxydes zur Schwefelsäure seinen Grund hat; und daß sie farbenlos sind, wenn sie nicht an sich gefärbte Säuren enthalten. Im Übrigen gilt fast durchgängig was vom Kaliumoxyd (§. 919) angeführt ist.

## §. 1099.

1) Barynmoxyd mit Wasser. Das Barynmoxyd verbindet sich in zwey Verhältnissen mit dem Wasser.

Das erste Barynmoxydhydrat (ätzender Baryt, reine Schwererde) erscheint als ein weißes Pulver, welches in schwacher Glühhitze schmilzt, und beym Erkalten zu einer weißen Masse stockt, die im Bruche undeutlich, ein nadelförmig krystallinisches Gefüge zeiget. Auch bey sehr anhaltender Hitze verliert es nichts von seinem Hydratwasser; es sey denn, daß irgend ein anderer Körper zur Verbindung mit dem Oxyde dargebothen wird, z. B. Carbon-, Phosphor-, Boron- oder Schwefelsäure, oder verschiedene Oxyde, in welchen Fällen unter Bildung von trockenen Salzen oder Doppeloxyden das Wasser ausgeschieden wird. Es bestehet nach Berzelius aus

| | | | In 100 Gewichtsth. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | n. Berzel. | | n. Dalton | |
| 1 Äquiv. Barynmoxyd | = 954,55 | » | 89,4 | » | 63 | |
| 1 Äquiv. Wasser . . | = 113,27 | » | 10,6 | » | 37 | |
| 1 Äquiv. desselben also | = 1067,82 | » | 100,0 | » | 100. | |

Nach Bischof aus

| | | | | In 100 Gewichtsth. |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Barymoxyd | = | 957,21 | » | 62,827 |
| 5 Äquiv. Wasser . . | = | 566,35 | » | 37,173 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 1523,56 | » | 100,000. |

Das zweyte Barymoxydhydrat (krystallisirter Baryt, Barytkrystalle) erscheint in durchsichtigen, 4seitig prismatischen oder federartigen Krystallen, welche in 17—20 Th. kalten, und in jedem Verhältnisse heißen Wassers, und in 150—200 Th. Alkohols auflöslich sind, in der Hitze den Wasserfluß erleiden, und unter Verlust des meisten Wassers in das erste Hydrat übergehen. Es bestehet nach Berzelius aus

| | | | | | In 100 Th. n. Dalton |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Barymoxyd | = | 954,55 | » | » | 30 |
| 10 Äquiv. Wasser . . . | = | 1132,70 | » | » | 70 |
| 1 Äquiv. desselb. also | = | 2087,25 | » | » | 100. |

Nach Bischof aus

| | | | | In 100 Gewichtsth. |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Barymoxyd | = | 957,21 | » | 29,703 |
| 20 Äquiv. Wasser . . | = | 2265,40 | » | 70,297 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 3222,40 | » | 100,000. |

Beyde Hydrate besitzen die alkalischen und giftigen Eigenschaften des Oxydes, und werden auf folgenden Wegen bereitet.

Das erste Hydrat erhält man a) wenn man das Barymoxyd der Einwirkung der Luft aussetzet, wobey dasselbe gleich dem gebrannten Kalk Feuchtigkeit anziehet, aufschwillt und zu einem weißen Pulver zerfällt, welches aber immer mit Carbonsäure verunreiniget ist; b) wenn man Barymoxyd mit nicht zu vielem Wasser besprengt, wobey derselbe Erfolg noch rascher, und oft mit bis zum Schmelzen und Glühen steigender Erhitzung, Statt findet, ohne daß die Verunreinigung der Carbonsäure zu besorgen

ist; c) durch Glühen des zweyten Hydrates, wobey das Wasser entweichet und erstes Hydrat zurückbleibt.

Das zweyte Hydrat wird bereitet a) wenn man Barynumoxyd oder sein erstes Hydrat in Wasser auflöset, und durch Verdünstung des Wassers in einer Retorte (um den Zutritt der Carbonsäure abzuhalten) und Abkühlung des Rückstandes krystallisiren läßt (in der Frostkälte erhält man sehr große Krystalle); wohlfeiler aber, b) wenn man eine Auflösung des Schwefelhydrogen-Barynumoxydes, oder auch geradezu eine Auflösung des Schwefelbaryts (§. 1095) in Wasser mit Kupferoxyd (am wohlfeilsten Kupferhammerschlag) kochet, wobey Schwefelkupfer gebildet, und das Barynumoxyd als Hydrat ausgeschieden, und durch Filtration Abdampfung und Krystallisation gewonnen wird. Doch muß man hierbey das Verhältniß sehr wohl zu treffen suchen, weil das etwa überschüssige Kupferoxyd in der Barynumoxydlauge aufgelöst wird, was sich auch durch eine blaue oder violette Farbe verräth. In solchem Falle wird die Flüssigkeit zur Trockenheit verdampft und gelinde geglüht, worauf bey wiederhohlter Auflösung und Filtration das Kupferoxyd, welches nur als Hydrat in der Lauge auflöslich ist, im Rückstande bleibt u. s. w.

Die Barynumoxydauflösung wird unter dem Nahmen des Barytwassers vorzüglich als Reagens auf Schwefelsäure gebraucht; wel sie selbst in sehr verdünnten Auflösungen der Schwefelsäure oder schwefels. Salze einen körnigen weißen, und weder in Salz- noch in Salpetersäure auflöslichen Niederschlag verursachet, welcher schwefelsaures Barynumoxyd ist. Auch kann das trockene Hydrat als Zusatz zur Aufschließung der Fossilien wie Kaliumoxyd (§. 1086) angewendet werden; doch muß es in beyden Fällen chemisch-rein seyn.

Chemisch-reines Barynumoxydhydrat erhält man

aber am besten aus reinem Barytumoxyd durch die oben (a) angeführte Behandlung mit Wasser, oder durch die directe Auflösung im Wasser. Will man dasselbe jedoch durch die zweyte Methode (b) darstellen, so wird eine oft wiederhohlte Auflösung und Krystallisation nöthig; weil der gewöhnlich aus natürl. schwefels. Barytumoxyd (Schwerspath) bereitete Schwefelbaryt immer auch Strontiumoxyd, Eisenoxyd und Siliciumoxyd enthält, die aber bey oftmahliger Krystallisation in der Mutterlauge zurückbleiben.

Die gesättigte Auflösung des reinen Barytumoxydhydrates hat übrigens ein spec. Gewicht = 1,03, woraus Dalton auch für andere Abstufungen in der Dichtheit des Fluidums den Gehalt berechnet hat. (S. d. Anh. XIV.)

Man hat das Barytumoxyd auch für die technische Anwendung zur Ausscheidung der Soda aus dem Küchensalze vorgeschlagen, und zu dieser Absicht angegeben: daß man das Küchensalz mit Eisenvitriol auf Salzsäure verarbeiten (B. II. §. 578 *), und dann das aus dem Rückstande gewonnene schwefelsaure Sodiumoxyd, mittelst des (nach der oben bey der Bereitung des zweyten Hydrates unter b angezeigten Art erzeugten) Barytumoxydhydrates zersetzen, und so das Sodiumoxydhydrat ausscheiden, das dabey abfallende schwefels. Barytumoxyd aber neuerdings auf Barytumoxydhydrat, das Schwefelkupfer hingegen auf schwefelsaures Kupferoxyd (Kupfervitriol) verarbeiten soll. Ob indessen dieser an sich chemisch richtige Fabrikationsturnus auch in ökonomischer Rücksicht sich bewähren könne, muß durch die Erfahrung und durch Localverhältnisse ꝛc. bestimmt werden. — Über die Verbindungen des Barytumoxydhydrates gilt, was vom Kaliumoxydhydrat gesagt ist (§. 921).

## §. 1100.

2) Barynmoxyd mit salpetrigter Säure. Das salpetrigts. Barynmoxyd, wie das gleiche Salz des Kaliumoxydes erzeugt, ist noch wenig untersucht. Im Wasser ist es leicht auflöslich, und wird nicht angewendet.

## §. 1101.

3) Barynmoxyd mit Salpetersäure. Das salpetersaure Barynmoxyd (salpeters. Baryt, salpeters. Schwererde) krystallisirt in regelmäßigen Sechs- oder Achtecken von scharfem bitteren Geschmack und 2,9149 (Haßenfr.) oder 3,125 (Klaproth) spec. Gewicht, und ist zusammengesetzt aus

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Barynmoxyd | = | 954,55 | » | 957,21 |
| 1 Äquiv. Salpetersäure | = | 679,54 | » | 675,47 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 1634,09 | » | 1632,68. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Kirvan | | Fourcroy u. Vauquelin | | Clement u. Desormes | | Thomson |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Barynmoxyd | 57 | » | 50 | » | 60 | » | 53,3 |
| Salpetersäure | 32 | » | 38 | » | 40 | » | 40,7 (Salpetersäure u. Wasser) |
| Wasser . . | 11 | » | 12 | » | trock. c. | » | |
| | 100 | » | 100 | » | 100 | » | 100,0. |

An der Luft ist dieses Salz unveränderlich, und in 12 Th. kalten, und 3 – 4 Th. heißen Wassers auflöslich. In der Hitze knistert es, schmilzt (im Platin- oder Silbertiegel) schon in niederer Temperatur, und wird endlich bey anhaltender Erhitzung dergestalt zersetzt, daß die Säure als Oxygengas und salpetrigte Säure davon gehet, während reines Barynmoxyd im Rückstande bleibt. Auch verpuffet es schwach mit brennbaren Körpern.

Es wird bereitet a) durch unmittelbare Zusammensetzung; b) durch Zersetzung des carbonsauren oder c)

des Schwefelhydrogen-Barynmoxydes mit Salpetersäure; oder d) durch gleiche Zersetzung des in Wasser aufgelösten Schwefelbaryts: wobey im zweyten Falle Carbonsäure, im dritten Schwefelhydrogen entweichet, im vierten Falle aber, nach dem Zustande des Schwefelbaryts (§. 1094), nebst dem Schwefelhydrogen zuweilen auch Schwefelhydrogen-Schwefeloxyd ausgeschieden wird; während in allen Fällen das Barynmoxyd mit Salpetersäure verbunden in der Auflösung bleibt, und durch Verdampfung und Krystallisation auszuscheiden ist.

Es wird als Reagens auf Schwefelsäure gebraucht, und zur Darstellung des reinen Barynmoxydes (wie oben erwähnt) und zur Aufschließung solcher Fossilien, deren Gehalt an Kalium-, Sodium- oder Lithiumoxyd gesucht werden soll, wobey also eben darum weder das Kalium- noch das Sodiumoxyd anwendbar wäre. — Soll es jedoch als Reagens dienen, so muß dasselbe auch von fremden Beymischungen frey seyn. In solchem Zustande erhält man es am besten nach den vorhin angezeigten Methoden a, b, c, wenn man mit reinen Materialien arbeitet. Will man jedoch die Methode d befolgen, und hat man zur Darstellung des Schwefelbaryts gemeinen Schwerspath verarbeitet, so finden auch die früher erwähnten Verunreinigungen (§. 1099) Statt, und das Salz kann nur durch wiederhohlte Krystallisation ziemlich rein geschieden werden.

## §. 1102.

4) Barynmoxyd mit oxydirter Salpetersäure. Diese Verbindung ist noch nicht näher erforscht und problematisch; die Methode zu ihrer Erzeugung aber bereits im Früheren (B. II. §. 501 *) angezeigt worden. (S. Barynmhyperoxyd.)

## §. 1103.

5) Barytumoxyd mit Salzsäure. Das salzsaure Barytumoxyd (salzsaurer Baryt, salzsaure Schwererde) krystallisirt in durchscheinenden Tafeln und rechtwinkeligen 6seitigen Prismen von scharfem, unangenehmen, bitterem Geschmack, und 2,8257 spec. Gewicht. Es ist zusammengesetzt

nach Berzelius aus

| | | geschmolzen | krystallisirt |
|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Barytumoxyd | = | 954,550 ; | 954,550 |
| 1 Äquiv. Salzsäure . | = | 339,560 ; | 339,560 |
| 2 Äquiv. Wasser . . | = | trock. c. ; | 226,544 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 1294,110 ; | 1520,654 |

nach Bischof aus

| | | geschmolzen | krystallisirt |
|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Barytumoxyd | = | 957,21 ; | 957,21 |
| 1 Äquiv. Salzsäure . | = | 342,65 ; | 342,65 |
| 2 Äquiv. Wasser . . | = | trock. c. ; | 226,54 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 1299,86 ; | 1526,40. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Kirvan | Buchholz | Rose | | Aiken | Berthier | | Berzelius | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Barytumoxyd . | 64 » | 63,79 » | 75,69 » | 63,2 » | 62,47 » | 75,3 » | 64 » | 73,63 » | 61,852 |
| Salzsäure . . | 20 » | 20,21 » | 24,31 » | 20,3 » | 22,93 » | 24,7 » | 21 » | 26,37 » | 23,349 |
| Wasser . . . | 16 » | 16,00 » | trock. c. » | 16,5 » | 14,60 » | trock. c. » | 15 » | trock. c. » | 14,799 |
| | 100 » | 100,00 » | 100,00 » | 100,0 » | 100,00 » | 100,0 » | 100 » | 100,00 » | 100,000. |

An der Luft ist es beständig, verliert aber in der Hitze, indem es verknistert, sein Wasser, und gehet dann in eine weiße trockene Salzmasse, und bey starker Glühhitze in den Feuerfluß über. Es erfordert viel weniger heißen als kalten Wassers zur Auflösung; doch wird die Quantität des letztern sehr ungleich angege-

ben, nähmlich $2^1/_2$, 4, 5 bis 6 Th. gegen 1 Th. Salz. An kochendem Alkohol sind 400 Th. erforderlich.

Das salzsaure Barymoxyd entstehet zwar bey verschiedenen Gelegenheiten; z. B. wenn Barymoxyd mit oxydirt-salzs. Gas oder mit salzsaurem Gas in Berührung kommt, wobey es unter starker Absorbtion dieser Gasarten gebildet, und im ersten Falle Oxygengas, und im zweyten Feuer entwickelt wird. Allein ökonomischer wird es auf jenen Wegen bereitet, die uns das salpetersaure Barymoxyd liefern (§. 1101), wenn man dabey Salzsäure anwendet. Auch erhält man es im Wege doppelter Wahlverwandtschaft, wenn man 2 Theile fein gepulvertes natürl. schwefels. Barymoxyd (Schwerspath) mit 1 Th. trockenem salzs. Calciumoxyd vermischt und eine halbe Stunde lang schmilzt, darauf aber in einen eisernen Mörser ausgießet, pulverisirt, und mit 6 Th. kochendem Wasser auslauget, und durch Verdampfung und Krystallisation das gesuchte Salz ausscheidet.

Auch dieses Salz dienet übrigens wie das salpetersaure (§. 1101) als Reagens auf Schwefelsäure, und muß zu dieser Absicht von fremden Beymischungen befreyet seyn.

Chemisch-reines salzsaures Barymoxyd erhält man aber auf denselben Wegen, die bey der Darstellung des reinen salpetersauren Salzes (§. 1101) angegeben sind. Eine der gewöhnlichsten Verunreinigungen des salzs. Barymoxydes ist jedoch vorzüglich die mit salzsaurem Eisenoxyd; die indessen sehr leicht dadurch beseitiget wird, daß man das trockene Salz glühet, durch Auflösung und Filtration das Eisenoxyd absondert, und die Flüssigkeit neuerdings krystallisiren läßt, oder das Eisen durch Schwefelhydrogen oder Carbonazot-Kaliumoxyd-Eisenoxydul fället u. s. w.

Das salzsaure Barymoxyd ist zur Bildung von Dop-

pelsalzen geneigt (B. I. S. 417), die in der Folge noch vorkommen.

§. 1103. E. A. Die hier beschriebene trockene Verbindung ist Chlorinbarymum (B. I. S. 443), welches aber sogleich in hydrochlorinsaures Barymoxyd (B. I. S. 445) umgewandelt wird, sobald es mit Wasser in Verbindung tritt (B. II. §. 577. E. A.) u. s. w.

## §. 1104.

6) Barymoxyd mit 6fach oxydirter Salzsäure. Das 6fach oxydirt-salzsaure Barymoxyd (überoxydirt- oder hyperoxygenirt-salzsaurer Baryt) bildet ähnliche Krystalle wie das vorige Salz, und gewöhnlich 4seitige rhomboidale Prismen, von herbem stechendem Geschmack. Es ist zusammengesetzt aus

| | | n. Berzél. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Barymoxyd . . . | = | 954,55 | » | 957,21 |
| 1 Äquiv. 6fach oxydirter Salzs. | = | 939,56 | » | 942,65 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . | = | 1894,11 | » | 1899,86. |

(Die Bestandtheile in 100 Gewichtsth. s. B. I. S. 311.)

Es ist in 4 Th. kalten und viel weniger heißen Wassers auflöslich. In der Hitze verliert es 39 Proc. Oxygengas, und wird auf salzsaures Barymoxyd und freyes Barymoxyd reducirt. Mit brennbaren Körpern verpuffet es heftig. Es wird von vielen Säuren zersetzt, und mit Schwefelsäure übergossen bewirkt es weit stärker das blitzähnliche Leuchten als alle andern Salze derselben Säure.

Es wird bereitet indem man zerriebenes Barymoxydhydrat im Woulfe'schen Apparate (§. 946) im Wasser vertheilet und oxydirt-salzsaures Gas in die Mischung leitet, und das Fluidum, welches nunmehr auch salzsaures Barymoxyd (§. 947) enthält, zur Krystallisation bringet; wobey sich zwar ein Theil des letztern Salzes herauskrystallisirt, aber immer auch noch ein bedeutender Rest zurückbleibt, welcher durch künstliche Mittel beseitiget werden

muß. Man versetzt die Flüssigkeit zu dem Ende so lange als noch ein Niederschlag erfolgt (und bis bey der Untersuchung weder Salzsäure, noch salpetersaure Silberauflösung eine Trübung veranlasset), mit einer Auflösung des phosphorsauren Silberoxydes; welches das salzsaure Barymoxyd zu unauflöslichem salzsaurem Silberoxyd und phosphorsaurem Barymoxyd präcipitirt, so daß nur das gesuchte Salz in der Auflösung bleibt, und durch Krystallisation geschieden werden kann.

Man verwendet dieses Salz zur Darstellung der 6fach oxydirten Salzsäure. (B. I. §. 606.)

§. 1104. E. A. Dieß ist chlorinsaurer Baryt (B. I. S. 445, 3).

## §. 1105.

7) Barymoxyd mit Flußsäure. Das neutrale flußsaure Barymoxyd erscheint als ein weißes, geschmackloses, und im Wasser nicht auflösliches Pulver, und bestehet aus

| | | n. Berzel. | | n. Bischof | | In 100 G. Th. n. Berzel. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Barymoxyd | = | 954,55 | » | 957,21 | » | 87,174 |
| 1 Äquiv. Flußsäure . | = | 137,52 | » | 137,52 | » | 12,826 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 1092,07 | » | 1094,73 | » | 100,000. |

Es wird durch die bas. carbonsauren Alkalien und durch die Salpeter-, Salz- und Schwefelsäure zersetzt, und auf folgenden Wegen bereitet: a) durch unmittelbare Zusammensetzung; b) durch Zersetzung der auflöslichen Barymoxydsalze, z. B. des salzsauren oder salpetersauren Barymoxydes mittelst hinzugegossener Flußsäure, wobey es als ein unauflösliches Pulver zu Boden fällt; c) durch Zersetzung auflöslicher Barymoxydsalze mittelst flußsaurer Salze im Wege der doppelten Wahlverwandtschaft. (S. d. Anh. II.)

Das flußsaure Barymoxyd ist in liquider Flußsäure

auflöslich, und es scheint also auch ein saures flußsaures Barynumoxyd gebildet werden zu können. Auch scheint es Doppelsalze liefern zu können. (S. B. I. S. 420, und weiter unten unter: flußsaurem Siliciumoxyd.)

§. 1105. E. A. Die beschriebene Verbindung ist Fluorinbarynum (B. I. S. 449), und gehet bey der Auflösung in mit Flußsäure gesättigtem Wasser in saures hydrofluorinsaures Barynumoxyd (B. I. S. 449) über.

## §. 1106.

8) Barynumoxyd mit oxydirter Flußsäure. Über diese noch problematische Verbindung sehe man im zweyten Bande (§. 501 *) nach.

## §. 1107.

9) Barynumoxyd mit Jodsäure. Das jodsaure Barynumoxyd (jodsaurer Baryt) krystallisirt in sehr feinen Prismen, die dem salzsauren Strontiumoxyd ähnlich sind, und bestehet aus

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Barynumoxyd . | = | 954,55 | » | 957,21 |
| 1 Äquiv. Jodsäure . . . | = | 1462,10 | » | 1563,32 |
| 1 Äquiv. desselben also . | = | 2516,65 | » | 2520,53. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es

| | n. G. Luss. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|
| Barynumoxyd . . . | 37,75 | » | 37,977 |
| Jodsäure . . . . | 62,25 | » | 62,023 |
| | 100,0 | » | 100,000. |

Es zerfließt nur wenig an der Luft, ist aber leicht auflöslich im Wasser. Der Einwirkung der Luft durch längere Zeit dargebothen wird es zum Theil in oxydirte Jodsäure und carbons. Barynumoxyd zerlegt. Durch Glühen verliert es sein Krystallwasser, und gehet in eine weiße nicht schmelzbare Masse über, die bey abgehaltenem

Zutritt der Luft nicht weiter zersetzt wird, sobald aber ein Strom von atmosphärischer Luft, oder besser noch Oxygengas darauf geleitet wird, dergestalt zerfällt, daß oxydirte Jodsäure entweichet, und Barymoxyd frey wird, welches mit etwas oxydirter Jodsäure eine dunkelgefärbte Masse bildet.

Man erzeugt dieses Salz; durch unmittelbare Zusammensetzung; b) wenn man jodsaures Gas auf glühendes Barymoxydhydrat leitet; wobey Wasser frey wird; c) durch die früher angezeigten Mittel (B. II. §. 639) und vorzüglich nach der bey dem jodsauren Kaliumoxyd angezeigten Methode (§. 951, b).

§. 1107. C. A. Diese Verbindung ist im geglühten Zustande Jodinbarym (B. I. S. 451), welches aber bey der Auflösung im Wasser hydrojodinsaures Barymoxyd (B. I. S. 452) wird, und als solches krystallisirt.

§. 1108.

10) Barymoxyd mit oxydirter Jodsäure. Beyde Substanzen verbinden sich mit einander zu einer braunen Substanz, die im Wasser aufgelöst in jodsaures, überoxydirt-jodsaures und freyes Barymoxyd zerfällt, und alkalisch reagirt. Sie ist noch nicht näher untersucht.

§. 1109.

11) Barymoxyd mit überoxydirter Jodsäure. Das überoxydirt-jodsaure Barymoxyd (überoxydirt-jodsaure Baryt) erscheint als ein weißes körniges Pulver, welches nach dem Trocknen gleichsam mehlig wird. Es enthält immer chemisch gebundenes Wasser, welches bey starker Hitze ausgetrieben wird, und ist zusammengesetzt aus

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Barymoxyd . . . | = | 954,55 | » | 957,21 |
| 1 Äquiv. überoxydirte Jodsäure | = | 2062,11 | » | 2050,05 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . | = | 3007,26 | » | 3016,66. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | G. Lussac | Bischof |
|---|---|---|
| Barymoxyd . . . . . | 31 62 . . . . | 31,830 |
| Überoxydirte Jodsäure . | 68,38 . . . . | 68,170 |
| | 100,00 . . . . | 100,000. |

Es ist unter allen alkalischen Salzen der überoxydirten Jodsäure am wenigsten auflöslich; denn 100 Th. Wasser lösen bey + 82,22° C. nur 0,16, und bey 0 C. nur 0,03 desselben auf. Auf glühenden Kohlen schmilzt und verpuffet es nicht, leuchtet jedoch bisweilen schwach, und wird bey heftigem Glühen in Oxygengas, oxydirte Jodsäure, und rückständig bleibendes, sehr reines, Barymoxyd zerlegt.

Es wird auf den bereits angezeigten Wegen (B. II. §. 655) erzeugt, und am besten durch Zusammenbringen der oxydirten Jodsäure mit Barytwasser; wobey es mit jodsaurem Barymoxyd zugleich entstehet, und als unauflösliches Pulver zu Boden fällt. — Man benützt es zur Darstellung der überoxydirten Jodsäure (B. II. §. 657).

§. 1109. C. A. Dieses Salz ist jodsaures Barymoxyd (B. I. S. 452).

§. 1110.

12) Barymoxyd mit Carbonsäure. Das carbonsaure Barymoxyd (kohlensaurer Baryt) kommt von der Natur gebildet unter dem Nahmen des Witherits in England, Obersteyermark, und im Walliserlande in der Gestalt von doppelt 4= und 6seitigen Pyramiden, und in 6seitigen Säulen mit 6seitigen pyramidalischen Zuspitzungen vor, und besitzt ein spec. Gewicht = 4,331; aber auch künstlich wird es erzeugt, und erscheint dann als ein weißes Pulver von 3,763 spec. Gewicht. Es ist geschmacklos, giftig, und bestehet aus

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Barymoxyd . | = | 954,55 | . . . | 957,21 |
| 1 Äquiv. Carbonsäure . | = | 274,91 | . . . | 275,39 |
| 1 Äquiv. desselben also . | = | 1229,46 | . . . | 1232,60. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Bergmann | | Pelletier | | Klaproth | | Buchholz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Barymoxyd | 65 | » » | 62 | » » | 78 | » » | 79 |
| Carbonsäure | 7 | » » | 22 | » » | 22 | » » | 21 |
| Wasser . . | 28 | » » | 16 | » » | trock. c. | » » | trock. c. |
| | 100 | » » | 100 | » » | 100 | » » | 100 |

| | Thomson | | Berzelius |
|---|---|---|---|
| Barymoxyd . . . | 77 | » » | 77,904 |
| Carbonsäure . . | 96 | » » | 22,096 |
| | 100 | » » | 100,000. |

Zur Auflösung erfordert es 2304 heißes, und 4304 kaltes Wasser. Es wird wie alle carbonsauren Salze durch stärkere Säuren und durch doppelte Wahlverwandtschaft zersetzt, aber nicht durch Hitze; es sey denn daß zugleich Wasserdampf einwirke, in welchem Falle die Carbonsäure ausgeschieden wird und Barymoxydhydrat entstehet, oder daß $^1/_{10}$ Kohlenpulver beygemischt werde (am besten wenn man die Mischung mit Tragantschleim zu Kugeln formt und mit Kohlenpulver umschüttet im Tiegel weißglühet), in welchem Falle die Carbonsäure als Carbonoxydgas davon gehet, und Barymoxyd zurück bleibt.

Künstlich bereitet man dieses Salz: a) wenn man Barymoxydauflösung mit Carbonsäure schwängert, oder an der Luft stehen läßt, damit die Carbonsäure absorbirt werde; b) durch Zersetzung der auflöslichen Barymoxydsalze mittelst carbonsauren Alkalien im Wege doppelter Wahlverwandtschaft; c) wenn man schwefelsaures Barymoxyd längere Zeit mit bas. carbons. Kaliumoxyd kochen läßt, wobey jedoch selten

eine vollständige Zerlegung bewirkt wird; oder besser, wenn man beyde Salze trocken zusammenschmilzt, und dann durch Auswaschen das schwefelsaure Kaliumoxyd beseitiget; d) durch Zersetzung der Schwefelbarytauflösung (§. 1095) mittelst carbonsauren Alkalien.

Das carbonsaure Barynmoxyd ist in 830 Theilen des mit Carbonsäure geschwängerten Wassers auflöslich, und es scheint daher, daß es auch ein saures carbonsaures Barynmoxyd gebe. Ein solches erhält man auch, wenn auflösliche Barynmoxydsalze mit neutralen carbonsauren Alkalien in der Auflösung gemischt werden, wobey dasselbe, wenn Wasser genug zugegen ist, aufgelöst bleibt.

§. 1111.

13) Barynmoxyd mit Boronsäure. Diese Substanzen verbinden sich, nach Berzelius, in verschiedenen Verhältnissen, je nach den verschiedenen bey ihrer Darstellung befolgten Verfahrungsarten.

Zersetzt man salzsaures Barynmoxyd mit boronsaurem Ammoniak, so wird ein Salz gebildet, welches am wenigsten Barynmoxyd enthält. — Verwendet man aber bas. boronsaures Sodiumoxyd, so entstehet ein Salz mit mehr Barynmoxyd. — Diese beyden Salze werden von einigen 100 Th. Wasser aufgelöst, und zwar fast in gleichem Maße in niedriger wie in hoher Temperatur. Hat man bey der Bereitung zu wenig Wasser angewendet; so fällt ein Theil des Salzes als ein nicht krystallinisches weißes Pulver nieder; ja selbst bey der Verdünstung werden keine Krystalle gebildet, sondern das Salz wird in unförmlichen weißen Flocken ausgeschieden.

Ein drittes Salz dieser Art mit dem Max. des Barynmoxydes erhält man, wenn eine Auflösung der Boron-

säure in Barytwasser gegossen wird; wobey dasselbe als ein fast unauflösliches Pulver zu Boden fällt.

Diese Salze reagiren schwach alkalisch, sind in der Glühhitze schmelzbar, und erscheinen nachdem sie ihr Krystallwasser verloren haben, als graues durchsichtiges Glas.

Die Bestandtheile derselben werden folgendermaßen angezeigt:

| | im ersten Salze | | | im zweyten Salze | im dritten Salze |
|---|---|---|---|---|---|
| | Berzel. | Thenard | Gmelin | Berzelius | Berzelius |
| Barytumoxyd . . | 63,96 | 42,2 | 45,1 | 78,02 | 87,65 |
| Boronsäure . . | 36,04 | 57,8 | 54,9 | 21,98 | 12,55 |
| | 100,00 | 100,0 | 100,0 | 100,00 | 100,00. |

(Die ältern Angaben Berzelius's s. B. I. S. 369.)

Bischof gibt an für das neutrale Salz.

| | | In 100 Gewichtsth. |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Sodiumoxyd . = | 957,21 | 54,198 |
| 6 Äquiv. Boronsäure . . = | 808,92 | 45,802 |
| 1 Äquiv. desselben also . = | 1766,13 | |

und man kann demnach das erste unter jenen Salzen als neutrales boronsaures Barytumoxyd ansehen, die beyden andern aber als basisch betrachten, oder, mit Berzelius, das erste sauer, das zweyte neutral, und das dritte basisch nennen.

## §. 1112.

14) Barynumoxyd mit phosphorigter Säure. Das phosphorigtsaure Barynumoxyd (phosphorigtſ. Baryt) fällt, wenn salzsaures Barynumoxyd mit phosphorigtsaurem Kaliumoxyd zersetzt wird, als ein weißes, unauflösliches, geschmackloses, luftbeständiges Pulver nieder [1]), welches vor dem Löthrohre schmilzt, und mit ungemeinem Glanze phosphorescirt. Es bestehet nach Bischof aus

| | | |
|---|---|---|
| 2 Äquiv. Barynumoxyd . . . | = | 1914,42 |
| 1 Äquiv. phosphorigter Säure | = | 693,08 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . | = | 2607,50. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Fourcr. u. Vauquel. | | Berzelius | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Barynumoxyd . . . . | 51,3 | » | 73,44 | » | 67,60 |
| Phosphorigte Säure | 41,7 | » | 26,56 | » | 24,46 |
| Wasser . . . . . . | 7,0 | » | trock. c. | » | 7,94 |
| | 100,0 | » | 100,00 | » | 100,00 |

(ältere Angaben von Berzelius s. B. I. S. 373).

In liquider phosphorigter Säure ist dieses Salz auflöslich und sodann schwer in feinen Nadeln zu krystallisiren; es scheint daher auch ein saures phosphorigtſ. Barynumoxyd zu geben [2]).

---

[1]) Berzelius bereitete dieses Salz, indem er eine Auflösung von salzsaurem und phosphorigtsaurem Ammoniak in eine Auflösung von salzsaurem Barynumoxyd goß; worauf keine Trübung erfolgte, und nur erst nach 24 Stunden eine krystallinische Rinde an das Gefäß abgesetzt wurde, die zum Verwittern Neigung zeigte.

[2]) Nach Dulong existirt auch ein hypophosphorigtsaures Barynumoxyd, welches sehr auflöslich ist, und schwer krystallisirt.

§. 1113.

15) Barymoxyd mit Phosphorsäure. Das phosphorsaure Barymoxyd (phosphorsaurer Baryt) erhält man a) durch unmittelbare Sättigung der Phosphorsäure mit Barytwasser, Barymoxydhydrat, oder carbons. Barymoxyd; b) durch Vermischung eines alkalischen phosphorsauren Salzes mit salz- oder salpeters. Barymoxyd. In beyden Fällen wird das phosphorsaure Salz als ein weißes Pulver niedergeschlagen, welches luftbeständig, unauflöslich, geschmacklos, und unkrystallisirbar ist, ein spec. Gewicht = 1,2867 besitzt, bey einer hohen Temperatur unzersetzt zum grauen Email schmilzt, vor dem Löthrohre auf Kohle mit phosphorischer Flamme zum Glaskügelchen fließt, nach dem Erkalten aber trübe wird, und durch Schwefel-, Salz- und Salpetersäure zersetzbar ist.

Nach Berzelius gibt es jedoch verschiedene Abstufungen dieses Salzes, nähmlich: ein saures, ein neutrales, ein basisches und zwey intermediäre, deren eines zwischen das neutrale und saure, das andere hingegen zwischen das neutrale und basische fällt. Sie sind nach Berzelius's neuesten Angaben (die ältere Angabe s. B. I. S. 372) zusammengesetzt aus:

| | im sauren Salze | | im intermediären s. Salze | im neutralen Salze | im intermediären b. Salze | im basischen Salze |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Barymoxyd | 51,75 | 46,14 | 61,67 | 68,20 | 72,83 | 76,29 |
| Phosphorsäure | 48,25 | 43,02 | 38,33 | 31,80 | 27,17 | 23,71 |
| Wasser | trock. c. | 10,94 | trock. c. | trock. c. | trock. c. | trock. c. |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00. |

Das **neutrale Salz** wird, nach **Berzelius**, bereitet, wenn man **phosphorsaures Ammoniak** mit **salzsaurem Barynumoxyd** vermischt, und den gewaschenen und getrockneten Niederschlag ausglühet.

Das **saure Salz** entstehet, wenn das **neutrale** in **Phosphorsäure** bis zur Sättigung aufgelöst, und dann krystallisirt wird. Es gleichet dem salzsauren Barynumoxyd, enthält wie dieses Krystallwasser, schmeckt eben so, nur sauer, und reagirt auch sauer. Es verändert sich nicht an der Luft, verliert in der Hitze sein Krystallwasser und bläht sich auf wie gebrannter Alaun; ist sowohl in **Phosphorsäure** als in andern Säuren auflöslich, und wird im Wasser dergestalt zersetzt, daß neutrales Salz niederfällt, und wenig saures Salz mit Überschuß an Säure in der Flüssigkeit bleibt.

Das **intermediäre Salz** wird gebildet, wenn man eine Auflösung des Vorigen in Alkohol schüttet, wobey es als ein voluminöser Niederschlag herausfällt, und nach dem Trocknen als ein weißes Pulver erscheint.

**Bischof** gibt die Zusammensetzung der phosphorsauren Barynumoxydsalze (nach den früheren Ansichten **Berzelius's**, vermöge welchen nur ein intermediäres Salz existirte) folgendermaßen an:

| | Barynumoxyd | | Phosphorsäure | Äquiv. d. Zusammens. |
|---|---|---|---|---|
| Im sauren Salze . . . | 1 Äquiv. (= 957,21) | + | 1 Äquiv. (= 893,08) | = 1850,29 |
| Im intermed. S. . . . | 3 Äquiv (= 2871,63) | + | 2 Äquiv. (= 1786,16) | = 4657,79 |
| Im neutralen . . . . | 2 Äquiv. (= 1914,42) | + | 1 Äquiv. (= 893,08) | = 2807,50 |
| Im basischen . . . . . | 5 Äquiv. (= 4786,05) | + | 2 Äquiv. (= 1786,16) | = 6572,21 |

§. 1114.

16) Barymoxyd mit Schwefeloxyd. Man erhält das Schwefeloxyd-Barymoxyd, wie die gleiche Verbindung des Kaliumoxydes (§. 966, b), wenn man eine Auflösung des Schwefelbaryts in Wasser (§. 1095) der Einwirkung der Atmosphäre aussetzet, wobey es in nadelförmigen Krystallen anschießet. (B. II. §. 802.)

§. 1115.

17) Barymoxyd mit schwefeligter Säure. Das schwefeligtsaure Barymoxyd (schwefeligts. Baryt) wird bereitet, wenn man schwefeligtsaures Gas in möglichst concentrirte Barymoxydauflösung strömen läßt. Es fällt dabey als ein beynahe ganz geschmackloses Pulver von 1,6938 spec. Gew. zu Boden, und bestehet aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Barymoxyd . . . . | = | 957,21 |
| 1 Äquiv. schwefeligte Säure . . | = | 401,16 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . . | = | 1358,37. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es

| | n. Fourcr. u. Vauq. | | | n. Berzel. |
|---|---|---|---|---|
| Barymoxyd . . . . . | 59 | » | » | 70,46 |
| Schwefeligte Säure . . | 39 | » | » | 29,54 |
| Wasser . . . . . . . . | 2 | » | » | trock. c. |
| | 100,0 | » | » | 100,00. |

Im Wasser ist es unauflöslich, wird aber in einem Überschuß der Säure aufgelöst und krystallisirt daraus, bey behuthsamer Abdampfung, in undurchsichtigen Nadeln oder durchsichtigen Tetraëdern. In der Hitze verliert es etwas Schwefel, indem es in schwefelsaures Barymoxyd übergehet, und an trockener Luft wird es nur sehr langsam verändert.

## §. 1116.

18) Barynumoxyd mit Schwefelsäure. Beyde Substanzen verbinden sich wahrscheinlich in zwey Verhältnissen mit einander, und geben ein neutrales und ein saures Salz.

Das neutrale schwefelsaure Barynumoxyd (schwefelsaurer Baryt, schwefelsaure Schwererde) wird künstlich bereitet, und kommt auch häufig von der Natur gebildet, unter dem Nahmen des Baryts oder Schwerspathes in Frankreich, Italien, Ungarn und vorzüglich in Tyrol vor. Das künstliche Salz erscheint immer als ein weißes, geschmackloses, luftbeständiges Pulver, das natürliche hingegen bald zu geschobenen 4seitigen Tafeln und ihren Abänderungen krystallisirt, und bald in dichten, knolligen, nierenförmigen Massen, von 4,000 bis 4,470 spec. Gew. Es ist nicht giftig, und zusammengesetzt aus

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Barynumoxyd | = | 954,55 | » | 957,21 |
| 1 Äquiv. Schwefelsäure | = | 500,00 | » | 501,16 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 1454,55 | » | 1458,37. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Kirvan | | Bertholl. | | Fourcroy | | Richter | | Klaproth | | Buchholz | | Rose |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Barynumoxyd . | 67 | » | 74 | » | 65,22 | » | 69 | » | 66,67 | » | 67,5 | » | 67,28 |
| Schwefelsäure . | 33 | » | 26 | » | 34,78 | » | 31 | » | 33,33 | » | 23,5 | » | 32,72 |
| | 100 | » | 100 | » | 100,00 | » | 100 | » | 100,00 | » | 100,0 | » | 100,00. |

| | Withering | Chenevix | G. Luss. u. Then. | Clem. u. Desorm. | Im natürlichen Baryt: Stromeyer | Im natürlichen Baryt: Berzel. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Barymoxyd | 67,2 | 76,5 | 74,82 | 67,82 | 66,06 | 65,63 |
| Schwefelsäure | 32,8 | 23,5 | 25,18 | 32,18 | 33,94 | 34,37 |
| | 100,0 | 100,0 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

(die ältere Angabe von Berzelius s. B. I. S. 383).

Doch hat das natürliche Salz immer auch noch fremde Beymischungen [1]). Im Wasser ist es fast ganz unauflöslich; denn es erfordert bey der gemeinen Temperatur 43000 Thl. desselben zu seiner Auflösung. Im Feuer schmilzt es bey 35° Wedgw. zum weißen Email. Es wird durch Kohle in der Hitze (§. 1095) und

[1]) Die verschiedenen Arten des natürlichen Baryts enthalten im

| | dichten Baryt v. Harz (n. Westrumb) | gemein. Baryt v. Freyburg (n. Klaproth) | im strahl. Baryt v. Monte Paterno (Asz. Arvedson) |
|---|---|---|---|
| Schwefelsaures Barymoxyd | 83 | 975,00 | 62 |
| Schwefelsaures Strontiumoxyd | (?) | 8,5 | 6 |
| Schwefelsaures Calciumoxyd | 2 | 0,0 | 0 |
| Wasser | 2 | 7,0 | 2 |
| Eisenoxyd | 4 | 1,0 | 0,25 |
| Alaunerde | 1 | 0,5 | 14,75 |
| Kieselerde | 6 | 8,0 | 16,00 |
| | 98 | 1000,0 | 101,00 |

durch carbonsaure Alkalien (§. 1110, c) zersetzt. In concentrirter Schwefelsäure löset es sich auf und krystallisirt daraus in Gruppen von Nadeln. Wird die Auflösung aber mit Wasser gemischt, so fällt das neutrale Salz heraus, und es bleibt verdünnte Schwefelsäure übrig. Ob jedoch, wie einige Chemiker annehmen, das nadelförmige Salz saures schwefelsaures Barynumoxyd sey, ist noch nicht vollkommen erwiesen.

Das schwefelsaure Barynumoxyd ist durch die Stätigkeit seines Mischungsverhältnisses eine dem Chemiker überaus merkwürdige Substanz; denn sehr oft, wenn es bey der Analyse anderer Körper entstehet, folgern wir aus der Quantität desselben auch die Menge gewisser Bestandtheile, z. B. der Schwefelsäure; was vorzüglich durch die Unauflöslichkeit desselben, und durch die daraus folgende Bequemlichkeit der Ausscheidung begünstiget wird. — Auch dient uns das natürliche Salz zur Darstellung aller Präparate des Barynums (§. 1110 u. 1103); wobey wir indessen nie auf die fremden Beymischungen vergessen dürfen. Daß übrigens diese bey der Bereitung der Barynumoxydsalze größtentheils in der Mutterlauge bleiben,

| | im stängeligen Baryt v. Freyberg (nach Lampadius) | im körnigen Baryt v. Peggau in Steyermark (n. Klaproth) | im faserigen Baryt v. Neu-Leiningen (n. Klaproth) |
|---|---|---|---|
| Barynumoxyd | 63 | 60 | 99 |
| Schwefelsäure | 32 | 30 | 00 |
| Strontiumoxyd | 3,1 | 00 | 00 |
| Wasser | 1,2 | 00 | 00 |
| Eisenoxyd | 1,5 | 10 | Spuren |
| | 100,8 | 100, | |

ist früher schon erwähnt worden; wie aber aus dieser das Strontiumoxyd und seine Verbindungen gezogen werden können, wird weiter unten (s. salzsaures Strontiumoxyd) vorkommen.

§. 1117.

19) Barymoxyd mit Selenoxyd. Wenn man ein auflösliches Barymoxydsalz mit Selenkali (B. II. §. 877) in der Auflösung vermischt, so fällt eine fleischrothe unauflösliche Verbindung nieder, aus welcher durch Säuren Selen geschieden wird; und dasselbe geschieht mit den Auflösungen der Strontium-, Magnium- und Alumiumoxydsalze, so wie mit denen der übrigen Erden. Noch ist es aber zweifelhaft: ob diese Zusammensetzungen, wie man glauben möchte, den Selenlebern (B. II. §. 877) oder den Selenhydrogenverbindungen, oder Selenoxydsalzen zuzuzählen sind. —

§. 1118.

20) Barymoxyd mit Selensäure. Das Barymoxyd bildet mit der Selensäure zwey Salze, ein neutrales und ein saures.

Das neutrale selensaure Barymoxyd wird erhalten, wenn man die Auflösungen des salzsauren Barymoxydes und selensauren Kaliumoxydes mit einander vermischt; wobey es als ein unauflösliches weißes Pulver niederfällt, welches das geröthete Lackmuspapier nicht ändert, von der Selensäure, Salzsäure und Salpetersäure aufgelöst wird, bey 70° Wedgew. noch nicht schmilzt, kein Wasser zu enthalten scheint, und in 100 Thl. nach Berzelius

| | |
|---|---|
| Barymoxyd . . . . | 57,90 |
| Selensäure . . . . | 42,10 |
| | 100,00 |

enthält.

Das saure selensaure Barymoxyd (Biseleniat des Barymoxydes) entstehet, wenn carbonsaures Barymoxyd so lange als noch ein Aufbrausen Statt findet, mit Selensäure behandelt wird. Es schießet aus der abgedampften Auflösung in runden, zuweilen auf der Oberfläche polirten, aus Strahlen zusammengesetzten, Körnern an, bestehet nach Berzelius aus

| | |
|---|---|
| Barymoxyd . . . | 40,74 |
| Selensäure . . . | 59,26 |
| | 100,00 |

und wird durch ätzendes Ammoniak in das neutrale Salz, und in selensaures Ammoniak zersetzt.

## §. 1119.

21) Barymoxyd mit Kaliumoxyd. Wenn Barymoxyd, oder das Hydrat desselben mit Kaliumoxydhydrat oder carbonsaurem Kaliumoxyd geschmolzen wird, so entweichet im ersten Falle Wasser und im zweyten auch Carbonsäure, und das trockene Doppeloxyd schmilzt zu einem weißen glasartigen Körper.

## §. 1120.

22) Barymoxyd mit Sodiumoxyd. Das Doppeloxyd aus beyden wird wie das vorige bereitet und sieht auch so aus. Es scheint mit Salzen noch höhere Zusammensetzungen bilden zu können.

Eine solche Verbindung erhält man, wenn das bas. boronsaure Sodiumoxyd mit Barymoxydhydrat oder carbonsaurem Barymoxyd zusammengeschmolzen wird. Es wird dabey eine feste, gelbliche, verglaste Masse gebildet, indem sich ohne Zweifel ein Theil des Sodiumoxydes mit dem Barymoxyde zum Doppeloxyde und dieses dann mit dem neutral gewordenen boronsauren Sodiumoxyd vereiniget. (Diese Verbin-

dung ist B. I. S. 432, nach älterer Ansicht als eine Zusammensetzung aus boronſ. Sodium- und Barymoxyd angezeigt.)

Eine andere Doppelverbindung dieser Art entstehet, durch Zusammenschmelzen des microcosmischen Salzes (§. 1048) mit Barymoxyd; wobey Ammoniak entweichet, und eine gelbliche, glasartige Verbindung aus phosphorsaurem Sodium- und Barymoxyd gebildet wird.

§. 1121.

23) Barymoxyd mit Schwefelhydrogen. Das Schwefelhydrogen-Barymoxyd (Schwefelwasserstoff-Baryt, hydrothionsaurer Baryt) wird gebildet a) wenn man Schwefelbaryt (§. 1095) in heißem Wasser auflöset, und die filtrirte Auflösung erkalten läßt, worauf dasselbe in feinen weißen Schuppen krystallisirt; b) wenn man in Wasser vertheiltes Barymoxydhydrat mit Schwefelhydrogengas sättiget. — Es besitzt einen alkalisch-bitteren Geschmack, wirket ätzend, wird an der Luft bald gelb, löset sich im Wasser leicht zu einer grünen Flüssigkeit auf, wird wie die übrigen Schwefelhydrogenverbindungen (§. 857, B. II.) zersetzt, und bestehet nach Berzelius in 100 Gewichtsth. aus

| | |
|---|---|
| Barymoxyd . . . | 81,76 |
| Schwefelhydrogen . . | 18,24 |
| | 100,00. |

§. 1122.

24) Barymoxyd mit Hydrogenschwefel. Das Hydrogenschwefel-Barymoxyd (Wasserstoffschwefel-Baryt) wird wie die gleiche Verbindung des Kaliumoxydes erzeugt (§. 974); aber auch durch Auflösung des Schwefelbaryts (§. 1095) in Wasser, wenn dieser mit Überschuß des

Schwefels bereitet worden war. Es erscheint als eine grünlichgelbe ätzende alkalische Flüssigkeit; oder wenn nur sehr wenig Wasser angewendet wurde, als eine feste, dunkeler gefärbte Masse.

§. 1123.

25) Barynumoxyd mit Carbonazot im Max. des Carb. Man erhält das Carbonazot-Barynumoxyd im Max. des Carb. (blausaurer Baryt) wenn man eine Auflösung des Barynumoxydes mit Carbonazot im Max. d. Carb. (Blausäure) sättiget. Es ist schwer auflöslich. Beym Sieden seiner Auflösung wird es unter Bildung von Carbonsäure, die zum Theil entweichet, und zum Theil mit dem Barynumoxyd verbunden bleibt, zersetzt. Hat man das Kochen nicht zu lange fortgesetzt, so findet man außer dem niedergeschlagenen carbonsauren Barynumoxyd auch noch Carbonazot-Barynumoxyd, welches letztere tafelartig krystallisirt, und von dem erstern durch siedendes Wasser leicht geschieden werden kann. Es bildet Doppelsalze (B. I. S. 427), und bestehet nach Bischof aus

| | | |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Barynumoxyd | . . = | 957,21 |
| 1 Äquiv. Carbonazothydrat | . = | 339,52 |
| 1 Äquiv. desselben also | . . = | 1296,73. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Bischof | | Berzel. |
|---|---|---|---|
| Barynumoxyd . . . . . | 73,817 | . . . | 73,81 |
| Carbonazoth. . . . . . | 26,183 | . . . | 26,19 |
| | 100,000 | . . . | 100,00. |

§. 1124.

26) Barynumoxyd mit Carbonazot im Min. des Carb. Hier gilt dasselbe, was von der gleichen Verbindung des Kaliumoxydes (§. 980) angeführt wurde.

§. 1125.

a) Carbonazot-Barymoxyd im Min. d. Carb. mit carbonsaurem Barymoxyd. Die Verbindung aus beyden wird erzeugt, wenn man Carbonazot im Max. d. Carb. (Blausäure) über erhitztes Barymoxyd streichen läßt (B. II. §. 703, a). Sie erscheint als eine feste braune Masse, und verhält sich übrigens wie die gleiche Verbindung des Kaliumoxydes (§. 981 und B. II. §. 718.) (Im ersten Band als Cyan-Baryt S. 394) angeführt.

§. 1126.

b) Carbonazot-Barymoxyd mit Schwefelhydrogen-Barymoxyd. Diese (B. I. S. 427 als schwefelblaus. Barymoxyd aufgeführte) Verbindung, das anthrazothions. Barymoxyd wird wie die gleiche Verbindung des Kaliumoxydes (§. 982) erzeugt. Sie krystallisirt in langen weißen Prismen, die an der Luft zerfließen und in 100 Gewichtstheilen

| | |
|---|---|
| Barymoxyd . . . | 69,9 |
| Anthrazothionsäure . | 30,1 |
| | 100,0 |

enthalten.

§. 1127.

27) Barymoxyd mit Schwefelcarbon. Das Schwefelcarbon-Barymoxyd (Schwefelkohlenstoff-Baryt) wird bereitet, wenn man den Dampf des Schwefelcarbons auf, mittelst der Lampe in einem Glasrohre erhitztes, Barymoxyd strömen läßt. Ersterer wird dabey unter Glühen absorbirt, und die Verbindung erscheint als eine feste gelbe Masse, die im Wasser in Schwefelhydrogen-Barymoxyd und carbonsaures Barymoxyd zerfällt. (B. II. §. 866.)

§. 1128.

28) Fernere Verbindungen des Barytumoxydes. Diese (B. I. S. 393) kommen in der Folge noch bey den dieselben eingehenden Körpern vor.

§. 1129.

bb) Zersetzung des Barytumoxydes. Diese Verbindung ist fast so fest wie die des Kalium- und Sodiumoxydes (§. 984); sie wird daher auch nur durch wenige Agentien, z. B. Electricität, Kalium ꝛc. zerlegt, wie bey der Darstellung des Barytums (§. 1137) angezeigt ist.

§. 1130.

cc) Darstellung des Barytumoxydes. Man erhält es: a) wenn Barytum mit trockenem Oxygengas oder auch mit atmosphärischer Luft längere Zeit in Berührung kommt, wobey dasselbe in der gemeinen Temperatur schon sehr bald mit einer weißen Rinde von Barytumoxyd überzogen wird, oder, wenn die Temperatur erhöhet wurde, mit dunkelrothem Licht zum Oxyde verbrennet; b) wenn man Barytum mit wenig Wasser zusammen bringet (§. 985, b); ökonomischer aber c) wenn man carbons. Barytumoxyd durch Kohle zersetzt (§. 1110); oder d) wenn man salpetersaures Barytumoxyd im Platintiegel, bis zur gänzlichen Zerstörung und Austreibung der Säure, erhitzet (wobey jedoch immer auch der Tiegel angegriffen wird).

§. 1131.

dd) Prüfung der Reinheit des Barytumoxydes, und der Concentration seiner Auflösung. Die Reinheit des Barytumoxydes (und also auch des Hydrates) erkennet man daran, daß es in reiner Essigsäure ohne Rückstand auflöslich ist; daß die wässerige Auflösung desselben farbenlos erscheint, einen ätzenden Geschmack besitzt, alkalisch auf die Pigmente

reagirt, mit Salzsäure gesättiget in der dieser Verbindung eigenthümlichen Form von 6seitigen Tafeln oder Prismen krystallisirt.

Die Menge des Oxydes in der wässerigen Auflösung kann man zwar auch nach dem spec. Gewicht der letztern beurtheilen (s. d. Anh. XIV); aber weit sicherer (und selbst in jenen Fällen, wo dasselbe mit Säuren verbunden in der Auflösung enthalten ist) durch Fällung mit auflöslichen alkalischen schwefelsauren Salzen; wobey man aus der Quantität des niedergefallenen, und ausgeglühten schwefelsauren Barpumoxydes auch über die Menge des Barpumoxydes urtheilt, indem 100 Th. schwefelsaures Barpumoxyd, nach Berzelius 65,63 Barpumoxyd enthalten.

§. 1132.

ee) Anwendung des Barpumoxydes. Unmittelbar ist dasselbe zwar bisher noch nicht benützt worden; allein man sieht wohl ein, daß alle jene Fälle, in welchen das Barpumoxydhydrat, und die salz-, salpeter- und essigsauren Salze des Barpumoxydes gebraucht werden, diese Verbindungen nur dem in denselben enthaltenen Barpumoxyd ihre Anwendbarkeit verdanken.

§. 1133.

c) Das Barpumhyperoxyd, oder muthmaßlich dritte (sonst auch das zweyte) Oxyd des Barpums, unterscheidet sich vom Barpumoxyde durch seine dunkelere graue Farbe und größere Schmelzbarkeit. Es bestehet, nach Berzelius, in 100 Gewichtsth. aus

| | |
|---|---|
| Barpum . . . . | 85,04 |
| Oxygen . . . . . | 14,96 |
| | 100,00, |

und wird bereitet, indem man, so lange noch etwas absor-

birt wird, Oxygengas auf in einer Glasröhre erhitztes Barynmoxyd strömen läßt.

Es wird fast wie das Kaliumhyperoxyd (§. 988) zersetzt: a) durch sehr hohe Temperatur, wobey es in Oxygengas und Barymoxyd zerfällt; b) durch Electricität, wobey es in Barynm und Oxygengas getrennt wird; c) durch die Berührung mit Wasser, wobey es unter Ausscheidung des überschüssigen Oxygens in Barymoxydhydrat übergehet; d) durch längere Einwirkung der Atmosphäre, wobey es nach und nach unter gleichzeitiger Ausscheidung von Oxygen, zu carbonsaurem Barymoxyd wird. — Kein einziger brennbarer Körper (das Schwefelhydrogen vielleicht ausgenommen) zersetzt es in der Kälte; durch Wärme unterstützt bewirken hingegen alle nicht metallischen Stoffe (mit Ausnahme des Azots) die Zerlegung, und eben so auch mehrere Metalle, und die meisten zusammengesetzten brennbaren Körper, dergestalt, daß es auf das Oxyd zurückgebracht wird, während diese Körper oxydirt, und nicht selten mit dem Oxyde verbunden werden. Daher entstehet denn auch, wenn dasselbe mit Hydrogen, Phosphor, Schwefel, Kohle oder Boron behandelt wird, Barymoxydhydrat, oder phosphor-, schwefel-, carbon- oder boronsaures Barymoxyd, mit Metallen erhitzt aber eine Verbindung des Barymoxydes mit Metalloxyd, und mit Schwefelhydrogen, Wasser und Schwefelhydrogen-Barymoxyd u. s. w.

## §. 1134.

Das Barymhyperoxyd ist in der neueren Zeit, durch die Versuche Thenard's, ein höchst interessanter Körper geworden. Dieser verdienstvolle Chemiker machte nähmlich die wichtige Entdeckung, daß jenes Hyperoxyd, wenn es mit irgend einer in Wasser aufgelösten Säure in Mischung

gebracht wird, in den Zustand des Oxydes zurückgehet, seinen Überschuß an Oxygen aber an die Säure abgibt, und dann mit der auf diese Art oxygenirten Säure verbunden bleibt; daß sich aber die oxygenirte Säure sodann durch dem Barnumoxyd näher verwandte Säuren auch im oxygenirten Zustande ausscheiden läßt. Noch neuere Erfahrungen Thenard's haben gelehrt, daß man auf diese Weise auch das Wasser oxygeniren, und durch oftmahlige Wiederhohlung der Operation endlich eine ungewöhnliche Menge Oxygengas in demselben condensiren kann (B. II. §. 873 ***). Der merkwürdige Umstand, daß sich das Oxygen, wenn es im Augenblick seiner Entbindung aus dem concreten Zustande dargeboten wird, auch mit dem Wasser in so großer Menge vereinigen kann, läßt aber vermuthen, daß auch die sogenannten oxygenirten Säuren Thenard's (B. II. §. 501 *) nicht den energisch-chemischen Verbindungen zuzuzählen, sondern nur als Auflösungen der Säuren und des Oxygens im Wasser zu betrachten seyen.

§. 1135.

2) Barnum mit Phosphor. Eine Verbindung aus beyden, das Phosphorbarnum wird gebildet; a) durch länger fortgesetzte Erhitzung des Phosphorbaryts (§. 1095), wobey nach Analogie der Zerlegung der Schwefelleber (B. II. §. 797) zugleich phosphorsaures Barnumoxyd entstehet; und ohne Zweifel auch b) wenn Barnum mit Phosphor zusammen geschmolzen wird. Diese Verbindung würde nach Berzelius in 100 Gewichtsth. enthalten

| | |
|---|---|
| Barnum . . . | 81,37 |
| Phosphor . . . | 18,63 |
| | 100,00. |

§. 1136.

3) Barium mit Schwefel. Da das Bariumoxyd mit dem Schwefel Schwefelbaryt (§. 1095) darstellet, so muß in demselben bey anhaltender Erhitzung auch Schwefelbarium zugleich mit schwefelsaurem Bariumoxyd entstehen (B. II. §. 797).

§. 1137.

4) Fernere Verbindungen des Bariums. Es verbindet sich ohne Zweifel mit vielen Metallen und Metalloiden; doch sind diese Mischungen noch wenig untersucht. (B. I. S. 232.)

§. 1138.

## B) Darstellung des Bariums.

Man scheidet dasselbe auf ähnliche Weise wie andere Metalloide aus seinen Verbindungen, und zwar: a) durch Electricität, wie das Kalium (§. 1000, a) doch nur mit Schwierigkeit; oder minder schwierig: b) wenn man Bariumoxydhydrat mit Wasser zum Teige machet, dann in diesen eine Vertiefung drücket, und ein wenig Mercur in dieselbe schüttet, hierauf den auf einer Platinplatte liegenden Teig mit dem positiven, das Mercur aber mit dem negativen Pole einer starken galvanisch-electrischen Batterie in Verbindung setzet, das in Kurzem sich bildende Bariumamalgam aber in einer mit Bergnaphtadampf erfüllten gebogenen und hermetisch verschlossenen Glasröhre so lange erhitzt, bis das Mercur überdestillirt, und das Barium im Rückstande bleibt; c) wenn man 4 Th. Bariumoxydhydrat und 1 Th. Mercuroxyd mit Wasser zum Teige formt, und in eine Vertiefung des letztern etwas Mercur gießet, und im übrigen wie oben (b) verfährt, wobey das Oxygen beyder Oxyde an

den positiven Pol gehet, das Baryumamalgam aber am negativen bleibt, und wie oben (b) bearbeitet wird; d) wenn man Kalium in Dampfgestalt auf glühendes Baryumoxyd oder salzsaures Baryumoxyd leitet, wobey das Kalium im ersten Falle oxydirt, und im letzten zugleich auch mit der Salzsäure verbunden, das Baryum aber ausgeschieden wird. (Doch geschieht die Zerlegung hiebey immer nur sehr unvollständig.)

§. 1139.

## C) Anwendung des Baryums.

Ohne Zweifel gilt manches, was über die Anwendung des Kaliums (§. 1001) angeführt wurde, auch vom Baryum; doch mangelt uns hierüber, da dieses Metalloid bisher immer nur in sehr kleinen Quantitäten dargestellt werden konnte, die dießfällige nähere Untersuchung.

§. 1140.

## D) Allgemeine Betrachtungen über das Baryum.

Vieles von dem was vom Kalium (§. 1103) gesagt wurde, findet auch auf das Baryum seine Anwendung. Übrigens ist uns dasselbe zugleich als Übergangsglied zwischen den Metalloiden und Metallen merkwürdig; denn durch seine große Neigung zur Oxydation schließet es sich an die leichtern Metalloide, und durch sein bedeutenderes spec. Gewicht an die schwereren Metalloide, und endlich an die Metalle an [1]).

[1]) Davy Elemente, übersetzt von Wolff. Berlin, 1814. (B. I. S. 309 — 314.)

# Siebenzehnte Unterabtheilung.

## Strontium.

§. 1141.

Strontium (Strontianmetall, Strontiummetalloid) nennen wir ein eigenthümliches Metalloid, welches zuerst 1808 von Davy auf electro-chemischem Wege, und dann auf pyro-chemischem Wege auch von Clarke, aus dem schon 1787 zu Strontian in Schottland entdeckten, und von Crawford und Cruikshank 1790 untersuchten, von Hope aber 1791—93, und etwas später auch von Klaproth näher bestimmten carbons. Strontiumoxyd, dargestellt wurde. Doch wurde dasselbe bisher in so geringer Menge ausgeschieden, daß man nur wenig Versuche damit vornehmen, und kaum noch wahrnehmen konnte, daß es dem Baryum in der Farbe ähnlich, und dehnbar sey, und nur wenig Glanz und ein spec. Gew. = 4,0 bis 5,0 besitze.

§. 1142.

### A) Verbindungen des Strontiums.

Das Strontium ist in seinem Verhalten zu andern Stoffen dem Baryum fast gleich, und es gilt also hier alles dasjenige, was von letzterm (§. 1091) angezeigt wurde; doch mit dem Unterschiede, daß das chemische Äquiv. des Strontiums nach Berzelius = 709,07, nach Stromeyer und Bischof aber = 552,27 ist. Die Verbindungen desselben (B. I. S. 232) sind im Einzelnen folgende:

§. 1143.

1) Strontium mit Oxygen. Hier gilt was (1092) vom Baryum gesagt wurde, nur mit dem Unterschiede: daß man bisher noch nur zwey Oxydationsstufen des Strontiums annehmen, und sie Oxydul und Oxyd nennen kann.

§. 1144.

a) Das Strontiumoxydul nehmen wir aus denselben Gründen an, wie das Baryumoxydul (§. 1093), und dasselbe verhält sich auch in allen Fällen wie dieses. Es bildet eben so wie dieses, und durch dieselben Verfahrungsarten erzeugt (§. 1094) eine Verbindung mit dem Phosphoroxyd, das Strontiumoxydul-Phosphoroxyd (Phosphor-Strontian), welche sich wie jene des Baryumoxyduls verhält, und eine andere mit dem Schwefeloxydul, das Schwefeloxydul-Strontiumoxydul (Schwefel-Strontian), welche wie die gleiche Verbindung des Baryumoxyduls (§. 1095) bereitet wird, und sich auch in Allem wie diese verhält.

§. 1145.

b) Das Strontiumoxyd (Strontian, Strontianerde) oder das constanteste Oxyd des Strontiums, erscheint als eine poröse Masse von graulichweißer Farbe, und scharfem alkalischem Geschmack. Es besitzt, nach Davy, ein specif. Gew. = 3,0 bis 4,0 (Haßenfr. = 1,64). Auf den thierischen Körper wirket es weniger heftig als die im Vorigen abgehandelten Metalloidoxyde und ist auch nicht giftig. Es ist zusammengesetzt aus

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Strontium . | = | 709,7 | » | 552,27 |
| 1 Äquiv. Oxygen . . | = | 100,0 | » | 100,00 |
| 1 Äquiv. desselb. also | = | 809,7 | » | 652,27. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Stromeyer | | Davy | | Berzelius |
|---|---|---|---|---|---|
| Strontium . . | 84,67 | » | 86 | » | 84,55 |
| Oxygen . . . | 15,33 | » | 14 | » | 15,45 |
| | 100,00 | » | 100 | » | 100,00 |

(die ältere Angabe von Berzelius s. B. I. S. 205).

Vor dem Löthrohre schmilzt es bey gemeinem Feuer nicht, wohl aber vor dem Knallgasgebläse, und wird auch nicht verflüchtiget, leuchtet aber mit weißer blendender, und dem Auge kaum erträglicher Flamme. Wird das Strontiumoxyd, oder sein Hydrat, oder irgend ein Salz desselben auf etwas Baumwolle gestreuet, dann mit Alkohol übergossen und angezündet, so entstehet eine purpurrothe Flamme; eine Eigenschaft, durch welche man sowohl dieses Oxyd als seine Salze vom Barytumoxyd und dessen Verbindungen unterscheidet.

§. 1146.

aa) Verbindungen des Strontiumoxydes. Es gibt wie das Barytumoxyd (§. 1098) eine eigenthümliche Reihe von Verbindungen, die Strontiumoxydverbindungen (B. I. S. 394). Die Strontiumoxydsalze insbesondere haben vieles mit den Barytumoxydsalzen gemein, unterscheiden sich aber von denselben hauptsächlich dadurch, daß sie durchaus spec. leichter sind als jene, und die Flamme eines brennenden Dochtes oder des Weingeistes roth färben. Im Übrigen sind sie wie jene im Wasser theils auflöslich, theils unauflöslich; werden, wenn sie auflöslich sind, wie jene, durch carbonsaures Kaliumoxyd, Sodiumoxyd, und Ammoniak weiß niedergeschlagen, und eben so durch Schwefelsäure und schwefels. Salze; doch entstehet in letzterem Falle bey sehr verdünnten Auflösungen kein Niederschlag, weil das schwefels. Strontiumoxyd auflöslicher ist als das schwefelsaure Barytumoxyd. Bey den übri-

gen Verbindungen gilt was (§. 1098) vom Baryumoxyd angeführt wurde. Die einzelnen Verbindungen sind:

§. 1147.

1) Strontiumoxyd mit Wasser. Hier gilt alles was vom Baryumoxyd (§. 1099) angezeigt wurde; nur mit dem Unterschiede: das das erste Strontiumoxydhydrat (ätzender Strontian, Strontianhydrat, Ätzstrontian) nach dem Schmelzen eine grauweiße Farbe und ein strahliges Gefüge zeiget, und aus

| | | | In 100 Gewichtsth. | |
|---|---|---|---|---|
| | | n. Bischof | n. Bischof | n. Dalton |
| 1 Äquiv. Strontiumoxyd | = | 652,27 | » 85,204 | » 85,17 |
| 1 Äquiv. Wasser . . . | = | 113,27 | » 14,796 | » 14,83 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 765,54 | » 100,000 | » 100,00 |

zusammengesetzt ist; daß ferner das zweyte Strontiumoxydhydrat (krystallisirter Strontian, Strontiankrystalle) in kleinen rhomboidalen Tafeln oder zusammengedrückten Nadeln oder Prismen, oder federartig krystallisirt, ein spec. Gew. = 1,46 besitzt, aus

| | | | In 100 Gewichtsth. | |
|---|---|---|---|---|
| | | n. Bischof | n. Bischof | Hope u. Dalt. |
| 1 Äquiv. Strontiumoxyd | = | 652,27 | » 32,427 | » 32 |
| 12 Äquiv. Wasser . . . | = | 1359,24 | » 67,573 | » 68 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 2011,51 | » 100,000 | » 100 |

zusammengesetzt ist, 50 Th. kaltes und 2½ Th. heißes Wasser zur Auflösung erfordert (und damit das sogenannte Strontianwasser darstellet, welches nahe 1,008 spec. Gewicht besitzt), und weder als Reagens auf Schwefelsäure noch sonst wie das Baryumoxydhydrat (§. 1099) benützet wird.

§. 1148.

2) Strontiumoxyd mit Salpetersäure. Das salpetersaure Strontiumoxyd (salpetersaurer Strontian) krystallisirt

in Octaëdern von scharfem stechenden Geschmack und 3,006 spec. Gewicht, und ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Strontiumoxyd . . | = | 652,27 |
| 1 Äquiv. Salpetersäure . . | = | 675,47 |
| 1 Äquiv. desselben also . . | = | 1327,74. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Kirvan | | Vauquel. | | Stromeyer | | Berzelius |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Strontiumoxyd . | 36,21 | » | 47,6 | » | 49,38 | » | 48,87 |
| Salpetersäure . | 31,07 | » | 48,4 | » | 50,62 | » | 51,13 |
| Wasser . . . | 32,72 | » | 4,0 | » | trock. c. | » | trock. c. |
| | 100,00 | » | 100,0 | » | 100,00 | » | 100,00. |

In warmer Luft verwittert und in kalter zerfließt es. In der Hitze verknistert es, schmilzt aber nur schwer. Es erfordert 1 Th. kaltes und 1/2 Th. heißes Wasser zur Auflösung, ist aber im Alkohol ganz unauflöslich. Es wird zersetzt und bereitet wie das salpetersaure Barytoxyd; auch gewinnet man es in geringer Menge durch fortgesetzte Krystallisation aus der Mutterlauge des letztgenannten Salzes (§. 1101, d). Es kann in der Feuerwerkskunst einige Anwendung finden, indem mit diesem Salze (statt Salpeter) bereitetes Schießpulver nur langsam verbrennet, purpurrothe Funken umherwirft, und ein schön grünes Licht verbreitet.

## §. 1149.

3) Strontiumoxyd mit Salzsäure. Das salzsaure Strontiumoxyd (salzsaurer Strontian) krystallisirt in langen 6seitigen Prismen mit 3seitigen pyramidalen Endspitzen oder in Nadeln, besitzt einen scharfen bitteren Geschmack, ein spec. Gewicht = 1,4402, und ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Strontiumoxyd . . | = | 652,27 |
| 1 Äquiv. Salzsäure . . . . | = | 342,65 |
| 1 Äquiv. desselben also . . | = | 994,92. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Kirvan | | Vauquel. | Stromeyer | Berzelius | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Strontiumoxyd . . . | 40 » | 69 » | 36,4 » | 65,585 » | 38,89 » | 65,39 |
| Salzsäure . . . . . . | 18 » | 31 » | 23,6 » | 34,415 » | 20,58 » | 34,61 |
| Wasser . . . . . . . | 42 » | trock. » | 40,0 » | trock. c. » | 40,53 » | trock. c. |
| | 100 » | 100 » | 100,0 » | 100,000 » | 100,00 » | 100,00. |

An trockener Luft wird es nicht verändert, zerfließet aber wenn sie feucht ist, und wird in $^4/_5$ seines Gewichtes heißen, und in $1^1/_2$ Th. kalten Wassers, und auch in 6 Th. Weingeist aufgelöst. Aus seiner Auflösung wird es durch Salzsäure niedergeschlagen, und ist also dem Wasser nur schwach verwandt. In der Hitze schmilzt es leicht, und gehet, indem es sein Krystallwasser verliert in eine weiße, halbdurchsichtige, emailähnliche Masse über, die strengflüssig und feuerbeständig ist. Es wird wie das gleiche Salz des Baryumoxydes zersetzt und bereitet (§. 1103), und außerdem in geringer Menge aus der Mutterlauge des eben genannten Salzes (§. 1103), die man eindicket und mit Alkohol behandelt, welcher das salzs. Strontiumoxyd fast rein vom salzsauren Baryumoxyd auflöset u. s. w. Es bildet Doppelsalze (B. I. S. 417).

§. 1149. E. A. Das beschriebene Salz ist im trockenen Zustande Chlorinstrontium (B. I. S. 443), gehet bey der Auflösung im Wasser in hydrochlorinsaures Strontiumoxyd (B. I. S. 445) über, und krystallisirt auch als solches. (B. II. §. 577. E. A.)

## §. 1150.

4) Strontiumoxyd mit 6fach oxydirter Salzsäure. Das 6fach oxydirt-salzsaure Strontiumoxyd (über-

oxydirt-salzsaurer Strontian) wird ganz auf dieselbe Weise bereitet und zersetzt, wie das gleiche Salz des Barymoxydes (§. 1104). Es krystallisirt in Nadeln, wird feucht an der Luft, ist sehr auflöslich im Wasser, und auch auflöslich im Alkohol; hat einen zusammenziehenden, stechenden Geschmack, verpuffet mit brennbaren Körpern mit purpurrother Flamme, und ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Strontiumoxyd . . . . | = | 652,27 |
| 1 Äquiv. 6fach oxydirter Salzsäure | = | 942,65 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . . | = | 1594,92. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Chenevix | | | Berzelius |
|---|---|---|---|---|
| Strontiumoxyd . . . . | 26 | » | » | 40,71 |
| 6fach oxydirte Salzsäure | 46 | » | » | 59,29 |
| Wasser . . . . . . . | 28 | » | » | trock. c. |
| | 100 | » | » | 100,00. |

§. 1150. C. A. Dieses Salz ist chlorinsaures Strontiumoxyd. (B. I. S. 445, 3.)

## §. 1151.

5) Strontiumoxyd mit Flußsäure. Das flußsaure Strontiumoxyd (flußspaths. Strontian) verhält sich in Allem wie das gleiche Salz des Barymoxydes (§. 1105), und wird auch wie dieses erzeugt. Es bestehet nach Berzelius in 100 Gewichtsth. aus

| | |
|---|---|
| Strontiumoxyd . . | 82,48 |
| Flußsäure . . . . | 17,52 |
| | 100,10. |

§. 1151. C. A. Dieß ist Fluorinstrontium. (B. I. S. 449).

## §. 1152.

6) Strontiumoxyd mit Jodsäure. Das jodsaure Strontiumoxyd wird wie das gleiche Salz des Barymoxydes

erzeugt (§. 1107), ist zerfließlich und sehr auflöslich im Wasser, schmilzt noch vor dem Rothglühen, und wird dabey, wenn die Atmosphäre ausgeschlossen ist, nur wenig, wenn hingegen ein Strom von Oxygengas darauf geleitet wird, unter Entweichung von oxydirter Jodsäure stark zersetzt. Es enthält nach Berzelius in 100 Gewichtsth.

| | |
|---|---|
| Strontiumoxyd . . . . . | 30,62 |
| Jodsäure . . . . . . . . | 69,38 |
| | 100,00. |

§. 1152. E. A. Dieß ist im trockenen Zustande Jodinstrontium (B. I. S. 451), mit Wasser aber hydrojodinsaures Strontiumoxyd. (B. I. S. 452.) (B. II. §. 577. E. A.)

## §. 1153.

7) Strontiumoxyd mit oxydirter Jodsäure. Was (§. 1108) vom Barytumoxyd angeführt wurde, gilt auch hier.

§. 1153. E. A. Dieß ist Jodinstrontiumoxyd (Jodinstrontian). (B. I. S. 451.)

## §. 1154.

8) Strontiumoxyd mit überoxydirter Jodsäure. Das überoxydirt-jodsaure Strontiumoxyd (hyperoxygenirt-salzsaurer Strontian) schießet in kleinen wasserhaltigen Krystallen an, die unter der Lupe als Octaëder erscheinen, und schwer auflöslich sind. 100 Th. Wasser lösen nähmlich in der Siedhitze nur 0,73, und in der Kälte kaum 0,24 Th. desselben auf. Es wird bereitet und verhält sich auch wie das gleiche Salz des Barytumoxydes (§. 1109) und enthält nach Berzelius in 100 Gewichtstheilen

| | |
|---|---|
| Strontiumoxyd . . . . . | 23,85 |
| Überoxydirte Jodsäure . . | 76,15 |
| | 100,00. |

§. 1154. E. A. Dieß ist jodsaures Strontiumoxyd. (B. I. S. 452.)

## §. 1155.

9) Strontiumoxyd mit Carbonsäure. Das carbons. Strontiumoxyd (kohlensaurer Strontian) findet sich unter dem Nahmen des Strontianits bey Strontian in Schottland, in Peru ꝛc., und als Bestandtheil in kleiner Menge auch im Arragonit vor; auch wird es im Wege der Kunst erzeugt. Das erstere erscheint gewöhnlich in derben Massen von mäßig glänzendem, strahligem Bruche, ist durchscheinend und grünlich, oder bräunlichweiß von Farbe und von spec. Gewicht = 3,6745. Das letztere hingegen stellet sich als ein weißes Pulver, oder als eine lose zusammenhängende weiße Masse dar. Beyde sind geschmacklos, nicht giftig, und bestehen aus

| | | n. Berzelius | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Strontiumoxyd . | = | 809,70 | » | 652,27 |
| 1 Äquiv. Carbonsäure . . | = | 274,91 | » | 275,39 |
| 1 Äquiv. desselben also . | = | 1084,61 | » | 927,66. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Hope | | Pelletier | | Kirw. u. Klapr. | | Stromeyer | | Dr. Ure | | Berzelius |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Strontiumoxyd . . | 61,2 | » | 62 | » | 69,5 | » | 70,313 | » | 70 | » | 70,16 |
| Carbonsäure . . . | 30,2 | » | 30 | » | 30,0 | » | 29,687 | » | 30 | » | 29,84 |
| Wasser . . . . . . | 8,6 | » | 8 | » | 0,5 | » | trock. c. | » | tr. c. | » | trock. c. |
| | 100,0 | » | 100 | » | 100,0 | » | 100,000 | » | 100 | » | 100,00 |

(Die ältern Angaben v. Berzelius s. B. I. S. 324.)

Es ist luftbeständig und im Wasser fast unauflöslich, denn es erfordert beym Siedepunct 1536 Th. desselben; dagegen wird es aber in liquider Carbonsäure in größerer Menge aufgelöst, krystallisirt jedoch bey der Abdampfung wieder als neutrales Salz in Nadeln. In der Hitze ist es unschmelzbar, doch wird es in dichter Kohle dem Porzellanfeuer ausgesetzt, in Carbonsäure und Strontiumoxyd zerlegt und letzteres zum durchsichtigen Glase geschmolzen. Es wird im Übrigen wie das gleiche Salz des Barymoxydes zersetzt und erzeugt.

## §. 1156.

10) Strontiumoxyd mit Boronsäure. Das boronſ. Strontiumoxyd (boraxsaurer Strontian) fällt als ein schwer auflösliches (in 139 Th. Wasser) weißes Pulver nieder, wenn Strontiumoxydhydrat mit Boronsäure gesättiget, oder carbonsaures Strontiumoxyd mittelst dieser Säure zersetzt wird. Es wirket basisch auf die Pigmente, und enthält nach Berzelius in 100 Gewichtstheilen

| | |
|---|---|
| Strontiumoxyd | 70,59 |
| Boronsäure | 29,41 |
| | 100,00. |

## §. 1157.

11) Strontiumoxyd mit phosphorigter Säure. Das phosphorigtsaure Strontiumoxyd (phosphorigtsaurer Strontian) ist, nach Dulong, wenig auflöslich im Wasser, und gibt nach dem freywilligen Verdünsten kleine Krystalle von unauflöslichem (vielleicht basischem) phosphorigtsaurem Salze, während ein auflösliches und schwer krystallisirbares saures phosphorigtſ. Strontiumoxyd in der Auflösung bleibt. — Auch gibt es nach Dulong ein hypophosphorigtſ. Strontiumoxyd welches im Wasser

sehr auflöslich und schwer zu krystallisiren ist. (B. II. §. 758 und 749.)

## §. 1158.

12) Strontiumoxyd mit Phosphorsäure. Das phosphorsaure Strontiumoxyd (phosphors. Strontian) fällt als ein weißes, geschmackloses, im Wasser unauflösliches, luftbeständiges Pulver nieder, wenn man carbons. Strontiumoxyd durch Phosphorsäure, oder salz- oder salpeters. Strontiumoxyd durch auflösliche phosphorsaure Alkalien zersetzt. Es wird vom Barymoxyd und von der Schwefelsäure zerlegt, schmilzt auf Kohle vor dem Löthrohre, mit purpurrothem phosphorischem Schein zum weißen Email, wird von überschüssiger Phosphorsäure aufgelöst (gibt also vielleicht auch ein saures Salz), und bestehet aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 2 Äquiv. Strontiumoxyd | . . . . . | = 1304,54 |
| 1 Äquiv. Phosphorsäure | . . . . . | = 893,08 |
| 1 Äquiv. desselben also | . . . . | = 2197,62. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Vauquelin | | Stromeyer | | Berzelius |
|---|---|---|---|---|---|
| Strontiumoxyd . . | 58,76 | » | 63,435 | » | 59,20 |
| Phosphorsäure . . | 41,24 | » | 36,565 | » | 40,80 |
| | 100,00 | » | 100,000 | » | 100,00. |

## §. 1159.

13) Strontiumoxyd mit Schwefeloxyd. Das Schwefeloxyd-Strontiumoxyd (schwefeligtsaurer Strontian mit Überschuß des Schwefels) entstehet, wie die gleiche Verbindung des Barymoxydes (§. 1114), wenn man die Auflösung des Schwefelstrontians (§. 1144) bis zur gänzlichen Entfärbung der Einwirkung der Luft aussetzet; wobey die Zerlegung auf die Art vor sich gehet, daß Schwefel und

carbonsaures Strontiumoxyd niederfällt, die gesuchte Verbindung aber in der Auflösung bleibt, und dann entweder durch Abdampfung in durchsichtigen Rhomben, oder durch Vermischung mit Weingeist in seidenglänzenden zarten Krystallen ausgeschieden wird.

Es ist in gemeiner Temperatur luftbeständig, verwittert aber bey + 60 – 80° C. T., und wird bey noch höherer Temperatur in Schwefelstrontian (§. 1144) in schwefelsaures Strontiumoxyd und Schwefel zersetzt. Es hat einen faden schwefeligten Geschmack, wird von 6 Th. kalten Wassers aufgelöst, durch Salpetersäure in schwefelsaures Strontiumoxyd mit Überschuß der Säure verändert, und verhält sich im Übrigen wie andere Schwefeloxydsalze.

### §. 1160.

14) Strontiumoxyd mit schwefeligter Säure. Das schwefeligtsaure Strontiumoxyd (schwefeligtsaurer Strontian) wird wie das gleiche Salz des Barytumoxydes bereitet (§. 1115), ist beynahe unauflöslich und geschmacklos, wird an der Luft zu schwefels. Strontiumoxyd, und bestehet nach Berzelius in 100 Gewichtstheilen aus

| | |
|---|---|
| Strontiumoxyd . . . . . . | 61,74 |
| schwefeligter Säure . . . . | 38,26 |
| | 100,00. |

### §. 1161.

15) Strontiumoxyd mit Schwefelsäure. Das schwefelsaure Strontiumoxyd (schwefels. Strontian) kommt natürlich im sogenannten Schützit oder Cölestin, und in geringer Menge auch im Schwerspath (§. 1116) vor, und wird auch durch die Kunst erzeugt. Das natürliche Salz erscheint bald derb, bald in schiefen 4seitigen Prismen, und bald in 4seitigen Tafeln krystallisirt, und durch fremde Bey-

mischungen oft sehr verschieden gefärbt, und von 3,5 bis 3,9 spec. Gewicht; das künstliche hingegen als ein weißes Pulver. Es ist geschmacklos und zusammengesetzt aus

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Strontiumoxyd . . . | = | 809,7 | » | 652,27 |
| 1 Äquiv. Schwefelsäure . . | = | 500,0 | » | 501,16 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . | = | 1309,7 | » | 1153,43. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Berzelius | (im blätterigen Schützit) Vauquelin | (im Cölestin von Dornburg Stromeyer | (im faserigen Cölestin) Kirvan, Henry, Clayfield, Klaproth | Stromeyer |
|---|---|---|---|---|---|
| Strontiumoxyd . . . . . . | 56,36 | » » 54 | » » 56,77 | » » 58 | » » 57 |
| Schwefelsäure . . . . . . | 43,64 | » » 46 | » » 43,23 | » » 42 | » » 43 [1]) |
| | 100 00 | » » 100 | » » 100,00 | » » 100 | » » 100. |

(Die älteren Angaben von Berzelius s. B. I. S. 382).

Es erfordert zur Auflösung 3840 Th. Wasser, schmilzt in starker Hitze zu einer glasartigen Masse, wird

[1]) Das natürliche Salz enthält oft verschiedene fremde Beymischungen. So findet man z. B. im dichten Cölestin von Montmatre in 100 Th. 0,25 Eisenoxydul, und 8,33 Gyps; im faserigen von Jena 0,25 Eisenoxydul, 0,20 bis 0,50 Gyps, und 0,50 Wasser; im blätterigen von Dehrshelf 0,975 schwefels. Barytumoxyd, 0,646 Eisenoxydul, 0,107 Kieselerde, und 0,248 Wasser u. s. w.

in concentrirter Schwefelsäure aufgelöst (woraus man auf ein saures schwefelsaures Strontiumoxyd geschlossen hat), aber durch Wasser wieder neutral gefällt, kann auf denselben Wegen wie das gleiche Salz des Baryumoxydes (§. 1116) auch künstlich erzeugt werden, verhält sich auch im Übrigen wie dieses, und dient zur Darstellung des Strontiumoxydes und seiner Verbindungen.

§. 1162.

16) Strontiumoxyd mit Selenoxyd. Hier gilt was vom Baryumoxyd gesagt worden ist (§. 1117). —

§. 1163.

17) Strontiumoxyd mit Selensäure. Man kennet ein neutrales und ein saures Salz aus diesen beyden Substanzen.

Das saure selensaure Strontiumoxyd (Biseleniat des Strontians B. II. §. 884) erhält man, wenn carbonsaures Strontiumoxyd, so lange als noch ein Aufbrausen erfolgt, mit Selensäure behandelt wird. Es setzt sich beym Verdünsten als eine emailweiße Masse ab, die selbst in kochendem Wasser sehr langsam wieder aufgelöst wird. Das trockene Salz schmilzt in der Hitze, schwillt beym Glühen zu einer porösen Masse auf, verliert Wasser und Selensäure, und hinterläßt endlich das neutrale selensaure Strontiumoxyd, welches unschmelzbar ist. Diese beyden Salze sind nach Berzelius in 100 Gewichtstheilen zusammengesetzt aus

| | im neutralen Salz | | | im sauren Salz |
|---|---|---|---|---|
| Strontiumoxyd . . . . | 48,19 | » | » | 31,74 |
| Selensäure . . . . . | 51,81 | » | » | 68,26 |
| | 100,00 | » | » | 100,00. |

§. 1164.

18) Strontiumoxyd mit Schwefelhydrogen. Das Schwefelhydrogen-Strontiumoxyd (Schwefelwasserstoff-Stron-

tian, hydrothionsaurer Strontian) wird wie die gleiche Verbindung des Barynmoxydes (§. 1121), aus Schwefelstrontian (§. 1144), oder Strontiumoxydhydrat erzeugt, und verhält sich auch so. Es krystallisirt in weißen schuppenartigen Tafeln, die basisch sind, wird aber mit mehr Schwefelhydrogen neutral. (B. II. §. 857.) Es bestehet nach Berzelius in 100 Gewichtstheilen aus

| | |
|---|---|
| Strontiumoxyd . . . . . | 75,19 |
| Schwefelhydrogen . . . . | 24,81 |
| | 100,00. |

Es bildet Doppelsalze. (S. §. 1170.)

§. 1165.

19) Strontiumoxyd mit Hydrogenschwefel. Das Hydrogenschwefel-Strontiumoxyd (Wasserstoffschwefel-Strontian) wird wie die gleiche Verbindung des Barynmoxydes aus den analogen Verbindungen des Strontiums erzeugt (§. 1122) und verhält sich auch so.

§. 1166.

20) Strontiumoxyd mit Selenhydrogen. Das Selenhydrogen-Strontiumoxyd (Selenwasserstoff-Strontian) erhält man durch unmittelbare Sättigung des Strontiumoxydes mit Selenhydrogen. Es ist im Wasser auflöslich. Seine Zusammensetzung gibt Berzelius in 100 Gewichtstheilen folgendermaßen an

| | |
|---|---|
| Strontiumoxyd . . . . . | 56,01 |
| Selenhydrogen . . . . . | 43,99 |
| | 100,00. |

§. 1167.

21) Strontiumoxyd mit Carbonazot im Max. des Carbons. Das Carbonazot-Strontiumoxyd im Max. des Carb. (blausaurer Strontian) wird wie die gleiche Verbindung

des Baryumoxydes erzeugt (§. 1123). Es fordert weniger als 4 Th. Wasser zur Auflösung, krystallisirt nur schwer, und wenn es zur Trockenheit abgedampft wird, gar nicht, ist zur Bildung von Doppelsalzen geneigt (B. I. S. 428) und enthält nach Berzelius in 100 Gewichtstheilen

| | |
|---|---|
| Strontiumoxyd . . . . | 65,59 |
| Carbonazothydrat . . . . | 34,41 |
| | 100,00. |

## §. 1168.

22) Strontiumoxyd mit Carbonazot im Min. d. Carbons. Hier gilt was vom Kaliumoxyd (§. 980) angeführt wurde. Die Verbindungen sind im Einzelnen:

## §. 1169.

aaa) Carbonazot=Strontiumoxyd im Min. d. Carb. mit carbonsaurem Strontiumoxyd. Die (B. I. S. 394 als Cyan=Strontiumoxyd aufgeführte) Verbindung aus beyden wird wie die gleiche Verbindung des Baryumoxydes erzeugt (§. 1125), und verhält sich auch so.

## §. 1170.

bbb) Carbonazot=Strontiumoxyd im Min. d. Carb. mit Schwefelhydrogen=Strontiumoxyd. Die (B. I. S. 428 als schwefelblausaures Strontiumoxyd aufgeführte) Verbindung aus beyden, oder das anthrazothionsaure Strontiumoxyd (B. II. §. 849), wird wie die gleiche Verbindung des Baryumoxydes (§. 1126) erzeugt, und erscheint in langen, zarten, strahlenförmig zusammengehäuften Prismen, die an der Luft zerfließlich sind.

## §. 1171.

23) Strontiumoxyd mit Schwefelcarbon. Das Schwefelcarbon=Strontiumoxyd (Schwefelkohlenstoff=Strontian) wird wie die gleiche Verbindung des Baryumoxydes erzeugt (§. 1127), und verhält sich auch so.

§. 1172.

aa) Fernere Verbindungen des Strontiumoxydes. Diese (B. I. S. 394) kommen in der Folge bey den dieselben eingehenden Substanzen noch vor.

§. 1173.

bb) Zersetzung des Strontiumoxydes. Es wird durch Electricität und auch durch die Hitze des Knallgasgebläses zersetzt (s. unt. Darstellung des Strontiums §. 1174).

§. 1174.

cc) Darstellung des Strontiumoxydes. Hier gilt alles was vom Barynmoxyd angeführt ist (§. 1130). — Das Strontiumoxyd unterscheidet sich übrigens von dem demselben höchst ähnlichen Barynmoxyde in chemischer Hinsicht hauptsächlich durch folgende Kennzeichen: a) die Auflösung desselben wird weder von der Äpfelsäure, noch von der Gallussäure gefällt, was jedoch mit dem Barytwasser geschieht; b) wird irgend ein Strontiumoxydsalz mit Kleesäure niedergeschlagen, so ist der Niederschlag in überschüssiger Kleesäure nicht mehr auflöslich, was jedoch mit den Barytsalzen der Fall ist; c) ist dabey die Auflösung des Strontiumoxydsalzes sehr verdünnt, so erfolget dennoch ein Niederschlag, was hingegen bey den Barytsalzen nicht geschieht.

§. 1175.

dd) Anwendung des Strontiumoxydes. Es wurde bisher zuweilen als chemisches Reagens angewendet; aber es würde ohne Zweifel auch, gleich den übrigen Metalloidoxyden, sehr oft benützt werden können, wenn es häufiger zu haben, und also minder kostbar wäre.

§. 1176.

2) Fernere Verbindungen d. Strontiums. Ohne Zweifel gibt das Strontium wie das Baryum (§. 1135—36—37) auch mit dem Phosphor, Schwefel, Selen, und mit Metallen eigenthümliche Verbindungen; doch kennet man bisher nur noch eine der letztern, die nähmlich mit Mercur. (S. den folgenden §.)

§. 1177.

## B) Darstellung des Strontiums.

Es wird auf dieselbe Art aus seinen Verbindungen geschieden wie das Baryum (§. 1138). Auch scheint es, daß das Oxyd desselben vor dem Knallgasgebläse zersetzt werden könne: denn als Clarke dasselbe, mit fettem Ohle zum Teige gemacht, in einer ausgehöhlten Kohle der Flamme jener Vorrichtung aussetzte, so erhielt er ein schwarzes Metallkorn, welches wie Gagat, und, nachdem es angefeilt worden war, wie Silber glänzte; vielleicht aber nicht rein, sondern eine Legirung des Strontiums mit Carbon, oder mit Platin ꝛc. (aus den Theilen des gebrauchten Apparates) seyn konnte.

§. 1178.

## C) Allgemeine Betrachtungen über das Strontium.

Was vom Baryum (§. 1139 u. 40) angeführt ist, gilt auch vom Strontium [1]).

---

[1]) Davy, Elemente der Chemie. Übers. v. Wolff. Berlin, 1814. S. 314. — Journal of science and arts. S. 461, Heft 4. — Stromeyer, in den Göttingschen gelehrten Anzeigen. 1816, S. 721.

# Achtzehnte Unterabtheilung.

## Calcium.

§. 1179.

Das Calcium (Kalcium, Kalkmetall) ist ein eigenthümliches Alkali-Metalloid, welches zuerst (1808) von H. Davy aus seinem von jeher bekannten Oxyde, dem Kalk, auf electro-chemischem Wege abgeschieden wurde. Doch konnte dasselbe bisher nur in sehr geringer Menge dargestellt werden, und wir wissen folglich von seinen physischen Eigenschaften auch nicht mehr, als: daß es im isolirten Zustande (d. i. als Äräoid) weißer und glänzender ist, als das Baryum und Strontium, und daß es in gemeiner Temperatur fest, und im erhitzten Zustande brennbar ist.

§. 1180.

### A) Verbindungen des Calciums.

Es bildet mit andern Stoffen, wie das Baryum, Strontium (§. 1091 u. 1140), eine Reihe eigenthümlicher Verbindungen, die Calciumverbindungen (B. I. S. 232), und verhält sich dabey als chemisches Äquivalent, nach Berzelius = 255,1. Seine Verbindungen im Einzelnen sind folgende:

§. 1181.

1) Calcium mit Oxygen. Was (§. 1143) vom Strontium gesagt wurde, das gilt auch vom Calcium, und

wir kennen mithin zwey Oxydationsstufen dieses Metalloids, nähmlich ein Oxydul und ein Oxyd.

§. 1182.

a) Das Calciumoxydul oder die erste Oxydationsstufe des Calciums müssen wir aus denselben Gründen wie das Barymoxydul (§. 1093) annehmen. Es kommt in folgenden Verbindungen vor:

§. 1183.

1) Calciumoxydul mit Phosphoroxyd. Das Phosphoroxyd-Calciumoxydul (Phosphorkalk) (im I. B. S. 370 als Phosphoroxyd-Calciumoxyd angezeigt) wird aus 3 Th. Calciumoxyd (Kalk) und 1 Th. Phosphor auf dieselbe Art bereitet, wie die gleiche Verbindung des Barymoxyduls (§. 1094). Es erscheint als eine dunkel chocoladebraune Masse, die sich wie Phosphorbaryt (§. 1094) verhält und eben so zersetzt wird. Mit Salzsäure übergossen, bricht es augenblicklich in Flammen aus, weil das freywerdende Phosphorhydrogen selbstentzündlich ist. — Eine ähnliche Verbindung wird auch gebildet, wenn man Phosphor in verschlossenen Gefäßen bis zu 150° C. erhitzt, und dann mit Kalkpulver zusammenschüttelt; doch unterscheidet sich diese von jener dadurch, daß sie an der Luft selbst entzündlich ist, was vielleicht durch die mindere Oxydation des Phosphors begründet wird (§. 1002, und B. II. §. 747). — Der Phosphorkalk kann übrigens vorzüglich zur Darstellung des Phosphorhydrogens benutzt werden, indem er sich schon bey der Berührung mit Wasser in phosphorsaures Calciumoxyd und Phosphorhydrogen im Max. des Phosphors zersetzt, welches sich aber, wenn die Berührung mit der Luft gegeben ist, auch sogleich entzündet.

## §. 1184.

2) Calciumoxydul mit Schwefeloxydul. Das Schwefeloxydul-Calciumoxydul (Schwefelkalk, Kalkschwefelleber) erhält man, wenn 1 Th. Schwefel mit 2 Th. Calciumoxyd (gebranntem Kalk) oder mit 3 Th. carbonsaurem Calciumoxyd (am besten gereinigte Austerschalen) vermischt, und in einem wohlverschlossenen Tiegel eine Stunde lang rothgeglüht wird, als eine halbgeschmolzene bräunlich-röthlichgelbe Masse, welche im trockenen Zustande geruchlos ist. Es wird aber auch auf andern Wegen, wie die gleiche Verbindung des Baryumoxyduls (§. 1095) erzeugt, und eben so zersetzt: ja dasselbe hat sogar wie jene die Eigenschaft, wenn es eine Zeit lang in durchsichtigen Gefäßen den Sonnenstrahlen ausgesetzt wurde, zu leuchten; weßhalb es auch nach dem Entdecker dieser Eigenschaft, Canton, Canton'scher Phosphor oder Lichtmagnet genannt worden ist.

Man hat den Schwefelkalk in der neueren Zeit als Bleichmittel in den Leinwandbleichereyen, wie die gleiche Verbindung des Kaliumoxyduls, an die Stelle der Ätzlauge (§. 916 u. 927) zu verwenden gesucht (wovon im fünften Bande die Rede seyn wird), und als Reagens auf Bley (s. u. d. Art.) zur Entdeckung der Weinverfälschung benützt.

## §. 1185.

3) Calciumoxydul mit Selenoxydul. Das Selenoxydul-Calciumoxydul (Selenkalk) erhält man, wenn Selen mit Calciumoxyd (gebranntem Kalk) bis nahe zum Glühen erhitzt wird, als eine schwarze oder rothbraune zusammengesinterte Masse, welche nach dem Erkalten weder Geruch noch Geschmack hat, im Wasser unauflöslich ist, durch Zerreiben ein dunkelbraunes Pulver gibt, durch Säuren unter Ausscheidung des Selens in rothen Flocken (B. II. §. 890) zersetzt wird, durch Glühen einen Theil des Se-

lens verliert und dann hellroth erscheint, und beym Zerreiben ein fleischrothes, ebenfalls unauflösliches Pulver gibt. — Eine ähnliche fleischrothe Verbindung fällt auch nieder, wenn man salzsaures Calciumoxyd durch eine Auflösung von Selenkali zersetzt (§. 917 und B. II. §. 877).

§. 1186.

4) Fernere Verbindungen des Calciumoxyduls. Hier gilt was (§. 1096) vom Baryumoxydul gesagt wurde.

§. 1187.

b) Das Calciumoxyd (reine Kalkerde, Kalkerde, ätzender, lebendiger oder ungelöschter Kalk) ist nach den bisherigen Erfahrungen die zweyte und constanteste Oxydationsstufe des Calciums, und erscheint als ein zerreiblicher, weißer nicht glänzender fester Körper von 2,3 spec. Gewicht. Es besitzt einen süßlichen, brennenden, laugenhaften urinösen Geschmack, wirket alkalisch auf die Pflanzenpigmente, und weniger ätzend als die übrigen Alkalien auf den thierischen Organismus, wenn es äußerlich angewendet, aber höchst giftig wenn es innerlich genommen wird. Es bestehet nach Berzelius aus

| | | | In 100 Gewichtsth. |
|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Calcium . . . . . | = | 255,1 | » 71,91 |
| 1 Äquiv. Oxygen . . . . . | = | 100,0 | » 28,09 |
| 1 Äquiv. desselben also . . | = | 355,1 | » 100,00 |

(die ältern Angaben s. B. I. S. 204).

An der Luft ziehet es bald Feuchtigkeit und Carbonsäure an, und zerfällt dabey zu einem voluminösen weißen Pulver, welches eine Mischung aus Calciumoxydhydrat und carbonsaurem Calciumoxyd ist, und an der Luft zerfallener Kalk, oder Kalkmehl genannt wird. Es muß daher in wohlverschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden. Es ist

feuerbeständig, und sintert selbst in der stärksten Hitze des gemeinen Feuers nur schwach zusammen; schmilzt aber in der Kette starker galvanischer Batterien, und vor dem mit Oxygengas oder Knallgas bestellten Löthrohre, zum weißen Email.

§. 1188.

aa) Verbindungen des Calciumoxydes. Das Calciumoxyd bildet gleich dem Baryumoxyd (§. 1098) eine eigenthümliche Reihe von Verbindungen, die Calciumoxydverbindungen (B. I. S. 394), die theils Salze, theils Doppeloxyde, und theils Doppelverbindungen mit organischen Körpern sind ꝛc. — Die Calciumoxydsalze insbesondere sind wie die des Baryumoxydes, zum Theil im Wasser schwer oder gar nicht auflöslich, sie werden im neutralen Zustande eben so wie jene von den früher abgehandelten carbonsauren Alkalien, und auch von den kleesauren Salzen weiß gefällt. Sie unterscheiden sich aber von jenen hauptsächlich dadurch, daß selbst die unauflöslichen ohne Ausnahme in Salpetersäure auflöslich sind, daß sie nur aus der concentrirten, nicht aber aus der verdünnten Auflösung durch Schwefelsäure und schwefelsaure Salze niedergeschlagen werden, und daß sie ein geringeres spec. Gewicht als die Baryumoxydsalze besitzen. — Die durch das Calciumoxyd gebildeten Doppeloxyde, werden theils auf nassem, theils auf trockenem Wege dargestellt, und die letztern sind glasartig und oft sehr fest. Aber auch auf nassem Wege gibt sich die große Anziehung dieses Oxydes zu andern Oxyden zu erkennen, indem es einige derselben sogar aus der Auflösung in alkalischen Laugen scheidet, und mit denselben verbunden niederfällt.

Die Verbindungen des Calciumoxydes im Einzelnen sind:

§. 1189.

1) Calciumoxyd mit Wasser. Das Calciumoxyd hat eine große Verwandtschaft zum Wasser, und verbindet sich in zwey Verhältnissen mit demselben.

Das erste Calciumoxydhydrat (Kalkhydrat, gelöschter Kalk) erscheint als ein weißes lockeres Pulver, und besitzt die alkalischen Eigenschaften des Oxydes (§. 1187). Es ist nach Berzelius zusammengesetzt aus

| | | | In 100 Gewichtsth. |
|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Calciumoxyd . | = | 355,10 | » » 75 |
| 1 Äquiv. Wasser . . . | = | 113,27 | » » 25 |
| 1 Äquiv. desselben also . | = | 468,37 | » » 100 |

(die ältern Angaben s. B. I. S. 276).

Das zweyte Calciumoxydhydrat (Kalkkrystalle) erscheint in nadelförmigen Krystallen oder in langen Prismen, welche nach Davy, mehr als $^1/_3$ ihres Gewichtes (wahrscheinlich 2 Äquiv. also $^2/_5$) Wasser enthalten, und die alkalischen Eigenschaften des ersten Hydrates zeigen.

Beyde Hydrate werden nicht nur wie die des Baryumoxydes (§. 1099), sondern auch schon durch Einwirkung der Hitze zersetzt, indem Wasser entweichet, und das reine Oxyd zurückbleibt.

Diese Hydrate werden auf folgende Art erzeugt. Das erste Hydrat entstehet zwar auch wenn das Calciumoxyd der feuchten Luft ausgesetzt wird, durch Absorbtion des atmosphärischen Wassers; aber es ist immer unrein, weil auch Carbonsäure angezogen wird (§. 1187). Reiner erhält man es jedoch, wenn man das Oxyd (den gebrannten Kalk) mit beyläufig $^1/_3$ seines Gewichtes Wasser besprengt, wobey das Wasser mit großer Heftigkeit absorbirt, und durch dessen Übergang zur festen Gestalt [1]) so viel Wärme (und auch

[1]) Das Wasser wird hierbey noch weit mehr verdichtet als im Eise; denn auch das Eis bringet noch Hitze hervor wenn es mit dem gepulverten Oxyde gemischt wird.

etwas Licht, welches jedoch nur im Dunkeln zu bemerken ist) entbunden wird, daß die Temperatur oft bis zu + 300° C. steiget, und in die Mischung gesteckte Schwefelhölzchen wenn sie wieder an die Luft kommen, nicht selten entzündet werden. Ein Theil des absorbirten Wassers wird dabey von der Wärme sogleich in die Dampfgestalt versetzt, und entweichet unter Verbreitung eines laugenhaften Geruches (welcher ohne Zweifel durch etwas mit aufgelöstes Calcium-oxyd entstehet), bewirkt aber durch die Gewalt, mit welcher der Übergang zur Gasform vor sich gehet, zugleich eine solche Auflockerung des Hydrates, daß es endlich am Ende des Prozesses, welcher das Löschen des Kalkes genannt wird, ganz zerspringet, und in ein blendend weißes, sehr voluminöses Pulver zerfällt. — Setzet man bey diesem Verfahren die doppelte Quantität des Wassers hinzu, so erhärtet die Mischung nach dem Löschen und Erkalten zu einer festen, ziemlich stark zusammenhängenden Masse (die vielleicht das zweyte Hydrat ist); und verdoppelt man die Menge des Wassers vor dem Erhärten noch einmahl, so entstehet ein dünnflüssiger, sehr fein zertheilter Brey, welcher nach dem Erkalten zu einer weichen Masse stocket, die unter dem Nahmen des gelöschten Kalks der Maurer bekannt ist. — Wird hingegen so viel Wasser hinzugegossen, daß ein trübes milchfärbiges Fluidum entstehet, so heisset dasselbe Kalkmilch. — Und wird endlich eine sehr große Menge Wassers hinzugesetzt, so erfolgt die vollkommene Auflösung des Hydrates, und die filtrirte, oder durch das Absetzen geklärte Flüssigkeit wird dann Kalkwasser genannt. Das Kalkwasser ist farbenlos, besitzt einen schwach alkalischen herben Geschmack, reagirt schwach alkalisch und enthält $^1/_{450}$ bis $^1/_{500}$ seines Gewichtes Calciumoxyd [1]). Der Einwirkung der Luft ausgesetzt, absor-

[1]) Nach Dalton löset das Wasser, wenn es siedend ist, nur $^1/_{1270}$ vom Oxyde und $^1/_{952}$ vom Hydrate, wenn es bis zu

birt es bald Carbonsäure, worauf sich das entstandene carbonsaure Calciumoxyd als eine krystallinische Rinde auf die Oberfläche der Flüssigkeit absetzet, in diesem Zustande Kalkrahm genannt wird, und sich, wenn sie hinweggenommen wird, so oft wieder ersetzt, bis das ganze Kalkwasser erschöpft ist [1]).

Das zweyte Hydrat des Calciumoxydes erhält man: a) wenn man das Kalkwasser in einer Retorte bis zur Hälfte einkochet, und dann erkalten läßt, in feinen Nadeln krystallisirt; oder b) wenn man die Auflösung irgend eines Calciumoxydsalzes mittelst einer galvanischen Batterie zersetzt, wobey es ebenfalls aus der Auflösung krystallisirt; oder c) wenn man Kalkwasser und concentrirte Schwefelsäure unter dem Recipienten einer Luftpumpe neben einander stellet und dann die Luft verdünnt; oder d) wenn man salzsaures Calciumoxyd mit Wasser und Calciumoxyd kochet, durchseihet, zur Syrupconsistenz verdampft, und abkühlen

---

+ 54,44° C. erhitzt ist, nur $^1/_{927}$ des erstern und $^1/_{729}$ des letztern, und bey + 33,75° C. hingegen $^1/_{778}$ vom erstern und $^1/_{584}$ vom letztern auf; doch bedarf diese Angabe noch der wiederhohlten Bestätigung.

1) Das Kalkwasser ist daher, und besonders wenn die Gefäße oft geöffnet werden, auch schwer im vollkommenen Zustande aufzubewahren. Doch kann man diesem Übel leicht vorbeugen, wenn man etwas überschüssigen Kalk dabey läßt, weil dann der durch die Bildung des Kalkrahms entstehende Abgang immer wieder aus dem Bodensatze ersetzt wird.

In den französischen Apotheken unterscheidet man ein erstes und ein zweytes Kalkwasser, je nachdem es durch den ersten oder zweyten Aufguß des Wassers auf dieselbe Menge Kalks bereitet wurde. Das erste ist ätzender als das zweyte; denn es enthält an 0,07 Kaliumoxyd (welches von dem bey der Brennung des Kalks gebrauchten Holze herrühret). Man sieht jedoch leicht ein, daß diese Beymischung eher eine Verunreinigung als ein Vorzug zu nennen ist.

läßt, wobey es in großen schwerauflöslichen Krystallen anschießet, die aus der Flüssigkeit genommen und mit Wasser oder Weingeist abgespühlt werden u. s. w. (Einige Chemiker halten diese Krystalle jedoch für bas. salzs. Calciumoxyd §. 1191.)

Das Calciumoxydhydrat findet eine sehr mannigfaltige Anwendung (s. unt. Anw. des Calciumoxydes).

§. 1190.

2) Calciumoxyd mit Salpetersäure. Das salpeters. Calciumoxyd (salpetersaurer Kalk, Kalksalpeter) krystallisirt in 6seitigen strahlig zusammengehäuften Prismen, oder in seidenglänzenden Nadeln von scharfem, warmem und sehr bitterem Geschmack, und 1,6207 spec. Gewicht. Es ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Calciumoxyd | . . . . = | 355,10 |
| 1 Äquiv. Salpetersäure | . . . = | 675,47 |
| 1 Äquiv. desselben also | . . . = | 1030,57. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Kirvan | Bergmann | Wenzel | Richter | Berzelius |
|---|---|---|---|---|---|
| Calciumoxyd . | 32,00 » | 32 » | 33,8 » | 63,9 » | 34,46 |
| Salpetersäure . | 57,44 » | 43 » | 66,2 » | 36,1 » | 65,54 |
| Wasser . . . | 10,56 » | 25 » | trock. c. » | trock. c. » | trock. c. |
| | 100,00 » | 100 » | 100,0 » | 100,0 » | 100,00. |

An der Luft zerfließt es, erfordert kaum ¹/₄ seines Gewichtes kaltes und noch viel weniger heißes Wasser zu seiner Auflösung, und ist auch leicht auflöslich in seinem gleichen Gewichte Alkohols. Durch seine große Auflöslichkeit ist es nur bey starker Verdünstung und schwer zu krystallisiren, und seine concentrirte Auflösung stocket nicht selten bey der geringsten Erschütterung zu einer festen Salzmasse; leichter schießt es jedoch aus der Auflösung im Alkohol an. In der Hitze schmilzt es bald und fließet wie ein Ohl, verliert das

Wasser und wird zum Theil zersetzt; so daß eine Mischung aus Azotoxyd-Calciumoxyd und salpetrigtsaurem Calciumoxyd im Rückstande bleibt, welche nach dem Erkalten als eine weiße Masse erscheint, die, in hermetisch verschlossenen Glasrohren dem Lichte ausgesetzt, die Eigenschaft erlangt im Finstern zu leuchten, und daher, nach dem Entdecker dieser Eigenthümlichkeit, Balduin's Phosphor genannt worden ist. Durch noch weiter fortgesetzte Hitze wird es endlich ganz zersetzt, so daß nur Calciumoxyd im Rückstande bleibt; auch zerlegen dasselbe die Kiesel- und Alaunerde auf trockenem Wege (unter Austreibung der Säure), und die bereits abgehandelten Alkalien sowohl auf nassem als trockenem Wege (indem im ersten Falle das Calciumoxyd, im zweyten aber die Säure ausgeschieden wird), und mehrere Salze durch doppelte Wahlverwandtschaft (s. den Anh. II.) und endlich die brennbaren Körper unter Mitwirkung der Hitze, mit schwacher Verpuffung.

Man kann dieses Salz durch Sättigung des Calciumoxydes, oder Zersetzung des carbonsauren Calciumoxydes mittelst Salpetersäure darstellen. Aber es wird häufig auch von der Natur gebildet, und kommt dann als Bestandtheil des Brunnenwassers, als Mauersalz, und als wesentlichster Bestandtheil der Salpetererde (§. 935) vor.

Es wird hauptsächlich zur Darstellung des Salpeters (§. 935) benützt, kann aber auch zum Austrocknen der Gasarten (wie das folgende Salz §. 1191) verwendet werden, und bildet mehrere Doppelsalze. (B. I. S. 415.)

## §. 1191.

3) Calciumoxyd mit Salzsäure. Es ist noch zweifelhaft, ob diese beyden Substanzen nur in einem oder in mehreren Verhältnissen mit einander verbindbar sind.

Das neutrale salzsaure Calciumoxyd wird ge-

bildet: a) durch unmittelbare Zusammensetzung indem man das Calciumoxyd entweder in liquider Salzsäure auflöset, oder mit salzsaurem Gas in Berührung bringet, und im letzten Falle unter rascher Absorbtion und Wärme und Lichtentbindung; b) durch Zersetzung des carbonsauren Calciumoxydes mittelst Salzsäure. Es wird aber auch c) von der Natur gebildet, z. B. im Brunnenwasser, in der Salpetererde (§. 935) 2c. vorgefunden, und fällt nicht selten d) in bedeutender Quantität, im Wege einfacher und doppelter Wahlverwandtschaft als Nebenproduct ab (B. II. §. 558 u. 685). — Es krystallisirt in Verbindung mit Wasser zu gestreiften 4- oder 6seitigen Prismen mit sehr scharf zulaufenden pyramidalischen Endspitzen, oder stocket bey wenigem Wasser zu einer aus kleinen Prismen zusammengehäuften sehr zarten Salzmasse, und besitzt einen scharfen, stechenden, bittern Geschmack, und ein spec. Gew. = 1,76. Es ist zusammengesetzt aus

| | | n. Berzelius | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Calciumoxyd . . . . | = | 355,10 | » | 355,10 |
| 1 Äquiv. Salzsäure . . . . . . | = | 339,56 | » | 339,56 |
| 6 Äquiv. Wasser . . . . . . . | = | trock. c. | » | 679,63 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . | = | 694,66 | » | 1374,29. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Bergmann | | Wenzel | | Marcet | | Berzelius | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Calciumoxyd . | 44 | » | 49,12 | » | 50,77 | » | 50,96 | » | 25,93 |
| Salzsäure . . | 31 | » | 50,88 | » | 49,23 | » | 49,04 | » | 24,95 |
| Wasser . . . . | 25 | » | trock. c. | » | trock. c. | » | trock. c. | » | 49,12 |
| | 100 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00 |

(die ältern Angaben s. B. I. S. 302).

An der Luft zerfließt es, erfordert zur Auflösung wenn es krystallisirt ist $^1/_2$ Th. kaltes, und viel weniger heißes Wasser. Die Krystallisation desselben erfolgt daher auch nur wenn die Auflösung bis zu 1,45 spec. Gew. verdampft worden ist (bey einem spec. Gew. = 1,49 hingegen stocket sie

bereits wieder zur festen perlfarbenen Masse). Bey sehr gelinder Erwärmung, und oft schon durch die Temperatur eines mäßigen Sommertages schmilzt es im eigenen Krystallwasser, welches aber bey steigender Erhöhung der Temperatur verdampft und das trockene Salz als eine weiße Masse zurückläßt, die zuerst aufschwillt, dann in den Feuerfluß übergehet (geschmolzener, entwässerter salzsaurer Kalk), und endlich bey heftigem Glühen etwas Säure verliert. Der hierbey zurückbleibende Antheil zeiget alkalische Eigenschaften; er wird von einigen Chemikern als eine Mischung des neutralen Salzes mit freyem Calciumoxyd angesehen (§. 1189, und B. II. §. 558), von andern hingegen als bas. salzsaures Calciumoxyd betrachtet, und besitzt die Eigenschaft wie das geglühte salpeters. Calciumoxyd (§. 1190) durch Insolation, aber auch durch Reibung leuchtend zu werden, aus welchem Grunde er nach dem Entdecker dieser Eigenschaft Hombergs Phosphor genannt worden ist.

Das salzsaure Calciumoxyd findet oft eine nützliche Anwendung, und wir bedienen uns dessen vorzüglich, durch seine große Verwandtschaft zum Wasser, zur Erregung künstlicher Kälte, zur Entwässerung des Alkohols, und zur Austrocknung der Luftarten; indem wir im ersten Falle das krystallisirte Salz mit Schnee vermischen (B. II. §. 278 u. 285), im zweyten Falle hingegen den Alkohol über das entwässerte Salz abziehen, und im dritten endlich die zu trocknenden Luftarten in geschlossenen Apparaten über letzteres streichen lassen.

Auch bildet dieses Salz mehrere Doppelsalze. Ein solches entstehet, nach Berzelius, wenn man wasserfreyes salzs. Calciumoxyd mit Ammoniakgas in Berührung bringet; wobey eine starke Absorbtion des letztern Statt findet, und ein basisches Doppelsalz entstehet, welches jedoch schon durch Wasser wieder zersetzt wird. Die

übrigen hierher gehörigen Doppelsalze (B. I. S. 417) kommen in der Folge bey ihren Bestandtheilen noch vor.

§. 1191. E. A. Das hier erwähnte neutrale Salz ist hydrochlorinsaures Calciumoxyd (B. I. S. 446), wird aber beym Abtrocknen und Glühen in Chlorin-Calcium (B. I. S. 443) umgewandelt. (B. II. §. 577, E. A.) Das zuletzt angeführte Doppelsalz ist eine dreyfache Verbindung aus Chlorine, Calcium und Ammoniak.

## §. 1192.

4) Calciumoxyd mit oxydirter Salzsäure. Eine directe Verbindung aus diesen beyden Substanzen hat man zwar isolirt noch nicht darstellen können; aber man nimmt an, daß sie mit andern Verbindungen dieses Oxydes zugleich gebildet werde, wenn oxydirte Salzsäure mit dem Calciumoxydhydrate zusammen wirke. Man bereitet eine solche Verbindung, wenn man ein gläsernes und bis an den Boden einer cylindrischen Vorlage reichendes Leitungsrohr, mit Calciumoxydhydrat umschüttet, und hierauf oxydirt-salzsaures Gas durch ersteres einströmen läßt, und zugleich durch fleißiges Umrühren des Hydrates mittelst irgend einer mechanischen Vorrichtung die Verbindung zu befördern sucht. Das Gas wird dabey in bedeutender Menge absorbirt, und man erhält ein weißes Pulver, welches, nach Dalton, in 100 Gewichtstheilen aus

| | | |
|---|---|---|
| salzsaurem Calciumoxyd | 13,5 | und |
| bas. oxydirt-salzs. Calciumoxyd | 86,5 | |
| | 100,0 | |

zusammengesetzt seyn soll, und unter dem Nahmen des Bleichpulvers von Tennant und Knox (auch: oxydirt-salzsaurer Kalk) bekannt ist.

Wird dieses Pulver mit Wasser behandelt, so löset sich ein Theil desselben auf, die Hälfte des verwendeten Calciumoxydes bleibt unaufgelöst am Boden liegen, so zwar,

daß die Auflösung sodann, nach Dalton, in 100 Gewichtstheilen des in derselben befindlichen Salzes

| | | |
|---|---|---|
| salzsaures Calciumoxyd . . . . . | 34,17 | und |
| neutr. oxydirt-salzs. Calciumoxyd . | 65,83 | |
| | 100,00 | |

enthält. Diese Flüssigkeit ist unter dem Nahmen der Bleichflüssigkeit v. Tennant und Knox bekannt, und kann auch geradezu bereitet werden, wenn man 60 Th. Kalk mit der gehörigen Menge Wassers zur Kalkmilch (§. 1189) umwandelt, und das aus 36 Th. Manganhyperoxyd, 80 Th. salzs. Sodiumoxyd, und 48 Th. mit einer gleichen Menge Wassers verdünnter, Schwefelsäure entbundene oxydirt-salzsaure Gas in dieselbe leitet.

Sowohl diese Auflösung als das trockene Pulver kommen im Handel vor, und werden zum Bleichen der leinenen und baumwollenen Zeuge, des Papiers, des Wachses ꝛc. verwendet. Sie sind beyde sehr zersetzbar, und verlieren schon bey der Aufbewahrung ihre Wirksamkeit immer mehr, und noch viel schneller durch Hitze, indem sie in salzsaures Calciumoxyd übergehen. — Daß man sich übrigens von ihrer Zusammensetzung auch andere als die oben gegebenen Vorstellungen machen könne, gehet aus dem, was bereits oben (§. 947) vom 6fach oxydirt-salzsauren Kaliumoxyd, und von dem Verhalten der oxydirten Salzsäure (B. II. §. 587) gesagt wurde, sattsam hervor [1]). (S. §. 1193.)

§. 1192. E. A. Das Bleichpulver ist eine Verbindung von Chlorine und Kalk, Chlorinkalk im Min. d. Chlor. (B. I. S 445). Mit Wasser behandelt zerfällt diese Verbindung, und es bleibt, nachdem 1 Äquiv. Kalk niedergefallen ist, Chlorinkalk im Max. d. Chlor. (B. I. S. 445) mit etwas chlorinsaurem und hydrochlorinsaurem Kalk in der Auflösung (B. II. §. 587, E. A.).

---

[1]) Thomson's Annals of Philos. Nr. I. p. 15 — 23. Vol. VIII. p. 125 — 129.

§. 1193.

5) Calciumoxyd mit 6fach oxydirter Salzsäure. Das 6fach oxydirt-salzsaure Calciumoxyd (überoxydirt-salzsaurer Kalk) wird in geringer Menge mit salzsaurem und oxydirt-salzs. Calciumoxyd zugleich gebildet, wenn man oxydirt-salzs. Gas in Kalkmilch leitet (§. 1192). Man scheidet dasselbe wie das gleiche Salz des Barymoxydes aus der Mischung (§. 1105), wobey es in 3seitigen Prismen aus der Lauge krystallisirt. Es besitzt einen scharfen, saffranähnlichen, kühlenden Geschmack, und ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Calciumoxyd . . . . . | = | 355,10 |
| 1 Äquiv. 6fach oxydirte Salzsäure. | = | 942,65 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . . . | = | 1297,75. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Chenevix | | Berzelius |
|---|---|---|---|
| Calciumoxyd . . . . . . . . | 28,3 | » | 27,41 |
| 6fach oxydirte Salzsäure . . | 55,2 | » | 72,59 |
| Wasser . . . . . . . . | 16,5 | » | trock. c. |
| | 100,0 | » | 100,00. |

Es zerfließt an der Luft, ist auflöslich im Wasser und im Alkohol, schmilzt bey gelinder Wärme schon im eigenen Krystallwasser, und verpuffet nur schwach mit brennbaren Körpern.

§. 1193. C. A. Dieß ist chlorinsaures Calciumoxyd. (B. I. S. 445, 3.)

§. 1194.

6) Calciumoxyd mit Flußsäure. Das flußsaure Calciumoxyd (flußspathsaurer Kalk) fällt in weißen Flocken nieder, wenn Flußsäure mit Kalkwasser oder mit Calciumoxydsalzen in Berührung kommt, oder auch wenn flußsaures Ammoniak mit essigsaurem Calciumoxyd

zusammengesetzt wird. Es findet sich aber auch häufig von der Natur gebildet ziemlich rein als Flußspath, und in geringer Menge als Beymischung im Phosphorit, und auch im Schmelz der fossilen Zähne vor. — Der Flußspath ist im reinen Zustande ein weißes, ziemlich hartes Fossil, durchläuft aber, je nach seinen fremden Beymischungen alle Farben (mit Ausnahme der schwarzen), variirt eben so im spec. Gew. von 3,0 bis 3,4, und auch in der Krystallisation von dem derben Zustande bis zum Würfel und zu verschiedenen Modificationen des Octaëders und Dodecaëders. Er ist zusammengesetzt aus

| | n. Bischof |
|---|---|
| 1 Äquiv. Calciumoxyd . . . . = | 355,10 |
| 1 Äquiv. Flußsäure . . . = | 137,52 |
| 1 Äquiv. desselben also . . = | 492,62. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Klaproth | | Richter | | Dalton | | Thomson | | Davy | | Berzelius |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Calciumoxyd . . . . . | 67,75 | » | 65 | » | 60 | » | 65,7 | » | 72,7 | » | 72,14 |
| Flußsäure . . . . . . | 32,25 | » | 35 | » | 40 | » | 34,3 | » | 27,3 | » | 27,86 |
| | 100,00 | » | 100 | » | 100 | » | 100,0 | » | 100,0 | » | 100,00 |

(die ältere Angabe s. B. I. S. 314).

Er ist geschmacklos, luftbeständig, und im Wasser unauflöslich. Auf einem Bleche gelinde erhitzt erlangt er die Eigenschaft im Dunkeln zu phosphoresciren, verknistert aber bey fortgesetzter Erhitzung, unter Verlust

seines Krystallwassers, und leuchtet hierauf, auch wenn er wiederhohlt erhitzt wird, nicht mehr. Doch sind einige Arten desselben der Phosphorescenz durch Erhitzung gänzlich unfähig; wogegen wieder eine Art, die nähmlich von Nertschink in Sibirien, so oft sie (jedoch nur mäßig) erhitzt wird, und auch durch Insolation, immer wieder, und zwar mit grünem Lichte phosphorescirt, und eben darum Chlorophan genannt worden ist. — Er wird von der Schwefelsäure und Phosphorsäure, nicht aber von den Alkalien zersetzt. In überschüssiger Flußsäure, und selbst in der Salz- und Salpetersäure ist er auflöslich, woraus man auf die Existenz eines sauren flußsauren Calciumoxydes geschlossen hat. Bey heftiger Erhitzung schmilzt er unzersetzt zum Glase, und befördert das Schmelzen anderer Körper.

Er wird zur Darstellung der Flußsäure und ihrer Verbindungen benützt, und zuweilen, bey Schmelzversuchen vor dem Löthrohre wie im Großen, als Flußmittel verwendet; woher er auch seine Benennung erhalten hat. — Zur Bildung von Doppelsalzen auf trockenem Wege scheint er geneigt zu seyn (§. 1211).

§. 1194. C. A. Diese Verbindung ist Fluorincalcium (B. I. S. 449), das erwähnte saure Salz hingegen saures hydrofluorinsaures Calciumoxyd (B. I. S. 449).

## §. 1195.

7) Calciumoxyd mit Jodsäure. Das jodsaure Calciumoxyd (jodsaurer Kalk) wird wie die gleiche Verbindung des Barymoxydes (§. 1107) bereitet, verhält sich auch im übrigen so, ist sehr zerfließlich und enthält nach Berzelius in 100 Gewichtstheilen

| | |
|---|---|
| Calciumoxyd . . . | 19,53 |
| Jodsäure . . . . . | 80,47 |
| | 100,00. |

§. 1195. E. A. Dieß ist hydrojodinsaures Calciumoxyd (B. I. S. 453), gehet aber bey dem Verluste des Wassers sogleich in Jodincalcium (B. I. S. 451) über.

## §. 1196.

8) Calciumoxyd mit oxydirter Jodsäure. Hier gilt, jedoch mit dem Unterschiede, daß das Calciumoxyd in Beziehung kommt, alles was (§. 1108) vom Barymoxyd gesagt worden ist.

§. 1196. E. A. Jodin-Kalk (B. I. S. 451).

## §. 1197.

9) Calciumoxyd mit überoxydirter Jodsäure. Das überoxydirt-jodsaure Calciumoxyd (überoxydirt-jodsaurer Kalk) wird bereitet wie das gleiche Salz des Barymoxydes (§. 1109), und verhält sich auch in der Hauptsache so. Es erscheint als ein weißes Pulver, oder krystallisirt auch (aus der gemeinschaftlichen Auflösung mit salzsaurem Calciumoxyd, welches die Auflöslichkeit desselben vermehrt B. II. §. 655, b) in 4seitigen Prismen, die 0,03 Krystallwasser zu enthalten scheinen, und so schwer auflöslich sind, daß 100 Th. kochendes Wasser nur 0,98 und 100 Th. kaltes kaum 0,22 Th. des Salzes aufnehmen. In 100 Gewichtstheilen enthält es nach Berzelius

| | |
|---|---|
| Calciumoxyd . . . . | 14,70 |
| überoxydirte Jodsäure . | 85,30 |
| | 100,00. |

§. 1197. E. A. Jodinsaures Calciumoxyd (B. I. S. 452).

## §. 1198.

10) Calciumoxyd mit Carbonsäure. Das Calciumoxyd verbindet sich wahrscheinlich in mehr als einem Verhältnisse mit der Carbonsäure.

Das neutrale carbons. Calciumoxyd (kohlensaurer Kalk) entstehet a) schon wenn Calciumoxyd der

Einwirkung der feuchten Luft ausgesetzt ist (trockenes Carbonsäuregas wird von trockenem Calciumoxyd nicht aufgenommen, wohl aber sehr rasch vom Hydrate) (§. 1187); b) schneller aber, wenn carbonsaures Gas in Kalkwasser geleitet, oder ein auflösliches Calciumoxydsalz mit einer Auflösung des carbonsauren Kalium- oder Sodiumoxydes vermischt wird, wobey es als ein weißes krystallinisches Pulver niederfällt. Häufiger jedoch als irgend ein anderes Salz findet sich dasselbe bereits gebildet in der Natur, im Kalkspath, Kalkstein, Alabaster, Marmor, Tropfstein, in der Kreide 2c. vor; es ist ein wesentlicher Bestandtheil der Hüllen und Gehäuse aller Schalthiere, und wird in geringerer Menge auch in allen Arten des fruchtbaren Erdreichs und in vielen thierischen Körpern, und durch überschüssige Carbonsäure aufgelöst auch in den meisten Quellwässern gefunden. Das durch die Kunst erzeugte Salz erscheint immer in oben erwähnter Pulverform; das natürliche hingegen im reinen Zustande weiß, aber wenn es durch metallische Oxyde verunreiniget ist, alle Farben (die schwarze ausgenommen) durchlaufend, und eben so variirend im spec. Gewicht von 2,2 bis 2,7, und in der Körperform, so daß es locker und zerreiblich, derb und fest, stalactitisch, und in allen Abänderungen der rhomboëdrischen Kerngestalt, krystallisirt vorgefunden wird. Es ist, die fremden Beymischungen des natürlichen Salzes abgerechnet, zusammengesetzt aus

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Calciumoxyd . | = | 355,10 | » | 355,10 |
| 1 Äquiv. Carbonsäure . | = | 274,91 | » | 275,39 |
| 1 Äquiv. desselb. also . | = | 630,01 | » | 630,49. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Proust | Klaproth | Buchholz | Biot u. Then. | Marcet | Ure | Berzelius |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Calciumoxyd | 56,9 | 55 | 56,5 | 56,3 | 56,8 | 56,384 | 56,39 |
| Carbonsäure | 43,1 | 45 | 43,0 | 43,7 | 43,2 | 43,616 | 43,61 |
| Wasser | — | — | 0,5 | — | — | — | — |
| | 100,0 | 100 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,000 | 100,00 |

(s. auch B. I. S. 327).

Es ist luftbeständig, und im Alkohol und im Wasser fast unauflöslich (in 16000 Th. Wasser). Es wird wie die carbonsauren Salze überhaupt zersetzt (B. II. §. 687), und mithin auch durch Glühhitze, in entweichendes Carbonsäuregas und zurückbleibendes Oxyd; und die Zersetzung erfolgt um so leichter, wenn zugleich Wasserdämpfe einwirken (wahrscheinlich weil die Carbonsäure nur als Hydrat bestehen kann B. II. §. 678). Fehlt aber die Berührung mit Wasserdampf oder mit feuchter Luft, und wird dabey die Hitze zu hoch getrieben (wenn z. B. das Salz in einem Tiegel fest gestampft, und dieser wohl verschlossen in rasches Feuer gebracht wird), so findet die Zersetzung nicht Statt, sondern das Salz schmilzt zu einer glasähnlichen gelblichen Masse, die im Bruche feinkörnig und oft so hart ist, daß sie Glas ritzet, und dann die Carbonsäure in den zu ihrer Austreibung sonst hinreichenden Feuersgraden nicht mehr fahren läßt.

Wird carbonsaures Calciumoxyd in mit Carbonsäure gesättigtes Wasser gebracht, so löset dieses beyläufig $^1/_{1500}$ desselben auf; und eben so wird, wenn man carbonsaures Gas im Übermaß in Kalkwasser strömen läßt, zuerst neutrales Salz niedergeschlagen, und dann im Übermaß der Säure wieder aufgelöst.

Das solchergestalt in der Flüssigkeit aufgelöste Salz hat man für saures carbonsaures Calciumoxyd angesehen. Diese Verbindung ist jedoch sehr locker, sie wirket auf Lackmus wie Säure, auf Fernambuk wie ein Alkali, und ist überhaupt sehr zersetzbar; indem die überschüssige Carbonsäure schon durch Erwärmung davongehet, und das neutrale Salz als ein weißes Pulver fallen läßt, oder, wenn die Entweichung der erstern sehr langsam vor sich gehet, in kleinen durchsichtigen Krystallen an die Gefäße absetzet. Auf solche Art kommt das neutrale Salz in mehreren Quellwässern vor, und wird daher während dem Kochen derselben als eine erdige Rinde, Wasserstein (Kesselstein, Pfannenstein) an die Gefäße, oder bey der allmählichen Verdampfung an der Luft, in unterirdischen Höhlen, in mannigfaltig geformten Gruppen als Tropfstein abgesetzt.

Der voluminöse Niederschlag, welcher, wenn carbonsaures Gas in Kalkwasser geleitet wird, anfangs entstehet, ist nach v. Grotthuß eine Verbindung aus carbonsaurem Calciumoxyd und Calciumoxydhydrat, die aber bey mehr hinzugekommener Carbonsäure in neutrales carbonsaures Calciumoxyd umgewandelt wird, und eben dadurch in ein kleines Volumen zusammensinket und als feines Pulver zu Boden fällt. Ob man diese ephemere Verbindung als bas. carbons. Calciumoxyd betrachten könne, muß die Zukunft lehren. Berthollet sieht das oben angeführte neutrale Salz als basisches an.

Das carbonsaure Calciumoxyd zeiget sich zur Bildung von Doppelsalzen geneigt (B. I. S. 421). — Es wird zur Darstellung der Carbonsäure und carbons. Salze, und vorzüglich häufig zur Ausscheidung des Calciumoxydes verwendet, und selbst in vielen Fällen als Nebenproduct gewonnen.

§. 1199.

11) Calciumoxyd mit Boronsäure. Das boronsaure Calciumoxyd (boraxs. Kalk) wird als ein weißes, schwerauflösliches Pulver niedergeschlagen, wenn man eine Auflösung von Boronsäure mit Kalkwasser, oder dieses letztere mit den Auflösungen alkalischer boronsaurer Salze vermischt. Es ist geschmacklos und bestehet, nach Berzelius, in 100 Gewichtstheilen aus

| | |
|---|---|
| Calciumoxyd . . . | 56,90 |
| Boronsäure . . . | 43,10 |
| | 100,00. |

Es wird durch keine salzfähige Basis zersetzt, schmilzt im Feuer zum halbdurchsichtigen Glase, und ist zur Bildung von Doppelsalzen geneigt (B. I. S. 421).

§. 1200.

12) Calciumoxyd mit phosphorigter Säure. Das neutrale phosphorigtsaure Calciumoxyd (phosphorigtsaurer Kalk) wird, nach Dulong, durch unmittelbare Zusammensetzung bereitet, ist im Wasser schwer auflöslich, und krystallisirt durch freywilliges Verdünsten. Wird die Auflösung desselben erhitzt, so zerfällt sie in basisches und saures phosphorigtsaures Calciumoxyd, indem ersteres in kleinen perlfarbenen Krystallen niederfällt, während letzteres in der Auflösung bleibt, und nur schwer zu krystallisiren ist (B. II. §. 758).

Nach älteren Angaben ist das phosphorigtsaure Calciumoxyd, welches durch unmittelbare Sättigung der phosphorigten Säure (B. II. §. 760) erzeugt wird, luftbeständig, und im Wasser unauflöslich. Es phosphorescirt in der Hitze, wird unter Ausscheidung von Phosphor in neutrales Salz verwandelt, und schmilzt endlich zur durchsichtigen Perle. In einem Übermaß von phosphorigter Säure, und selbst in Salzsäure wird es aufgelöst, und

schießet beym Abdampfen in Prismen oder Nadeln an, die leichter auflöslich sind, einen sauren Geschmack besitzen, vor dem Löthrohre leichter schmelzen, durch alle Salzbasen den Überschuß der Säure leicht verlieren, aber nicht gänzlich zerlegt werden, und bisher für das saure Salz angesehen wurden (B. II. §. 760).

Die Bestandtheile des neutralen Salzes werden folgendermaßen angezeigt

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 2 Äquiv. Calciumoxyd . . . . | = | 710,20 |
| 1 Äquiv. phosphorigte Säure . | = | 693,08 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . . | = | 1403,28. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | n. Fourcr. u. Vauq. | | | n. Berzel. |
|---|---|---|---|---|
| Calciumoxyd . . . . . | 51 | » | » | 50,7 |
| Phosphorigte Säure . | 34 | » | » | 49,3 |
| Wasser . . . . . . . . | 15 | » | » | trock. c. [1]) |
| | 100 | » | » | 100,0. |

§. 1201.

13) Calciumoxyd mit Phosphorsäure. Die Phosphorsäure verbindet sich in mehr als einem Verhältnisse mit dem Calciumoxyd; doch kennet man aus der früheren Zeit nur ein neutrales und ein saures Salz näher.

Das neutrale phosphorsaure Calciumoxyd (phosphorsaurer Kalk) fällt, wenn man salzsaures Calciumoxyd mit einem auflöslichen phosphorsauren Alkali vermischt, in sehr reinem Zustande als ein auflösliches weißes Pulver zu Boden. Es findet sich aber auch häufig, von der Natur gebildet, und mehr oder weniger mit fremden Beymischungen verunreiniget vor, und zwar

1) Nach Dulong gibt es auch ein hypophosphorigtsaures Calciumoxyd, welches im Wasser sehr auflöslich ist (B. II. §. 749).

als wesentlichster Bestandtheil im Apatit und Phosphorit und in den Knochen der Thiere, und in geringerer Menge auch in vielen andern festen und flüssigen thierischen Theilen ꝛc. Gewöhnlich ziehet man dieses Salz aber aus Knochenasche (gebrannten Knochen), in welchen 0,8275 desselben, mit etwas carbonsaurem und flußsaurem Calciumoxyd, salzsaurem und carbonsaurem Sodiumoxyd und phosphorsaurem Magniumoxyd verunreiniget, enthalten sind. Die Knochen werden zu dem Ende, nachdem sie gebrannt und pulverisirt worden sind, zur Entfernung der auflöslichen Salze mit Wasser ausgekocht, dann in Salzsäure aufgelöst [1]) und mit Ammoniak präcipitirt, wobey das gesuchte Salz ziemlich rein niederfällt.

Das künstlich erzeugte Salz erscheint immer als ein weißes Pulver, das natürliche hingegen derb, und in 6seitigen Prismen krystallisirt, und von reinem spec. Gewicht = 3,0 bis 3,2. Es ist in beyden Fällen luftbeständig, unauflöslich, geschmacklos, und schmilzt in heftigem Feuer (378° W.) zu einer porcellanartigen Masse. Es wird weder durch Carbonsäure, noch durch ätzende Alkalien zersetzt, außer wenn diese letztern im Übermaße angewendet werden; dagegen wird es zerlegt durch Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure, die ihm einen Theil des

---

[1]) Durch die Eigenschaft des phosphorsauren Calciumoxydes, sich in Säuren auflösen und mittelst Alkalien wieder unverändert niederschlagen zu lassen, hielt man dasselbe in der früheren Zeit lange für eine eigenthümliche Erde, thierische Erde; bis Richter, aus dem Umstande, daß es nach der Quantität, mit welcher es in Säuren auflöslich war, nicht in die Reihe der Basen paßte, Mißtrauen schöpfte, und endlich durch Erforschung der Bestandtheile jenen Irrthum, aufdeckte. (J. B. Richters Stöchyometrie, B. II. S. 19.)

Calciumoxydes entziehen, und es in saures phosphorsaures Calciumoxyd umwandeln; ferner im Wege doppelter Wahlverwandtschaft durch mehrere metallische Salze, als z. B. salzsaures und schwefelsaures Eisenoxyd, essigsaures Bleyoxyd u. s. w. In 100 Gewichtsth. enthält es nach Fourcroy und Vauquelin.

| | |
|---|---|
| Calciumoxyd . . . . | 59 |
| Phosphorsäure . . . | 41 |
| | 100. |

§. 1202.

Das saure phosphorsaure Calciumoxyd entstehet: a) wenn man das neutrale Salz in Phosphorsäure auflöset; oder b) durch partielle Zerlegung des neutralen Salzes mittelst irgend einer Säure (§. 1201). Auf diese Art wird es z. B. gebildet, wenn man das neutrale Salz in Salzsäure auflöset; wobey etwas salzsaures Calciumoxyd entstehet, und die ganze Menge der Phosphorsäure mit dem Reste des Calciumoxydes verbunden bleibt. Am wohlfeilsten erhält man dieses Salz jedoch, wenn man bis zur Zerstörung aller organischen Substanz geglühte fein gepulverte und mit Wasser ausgekochte (§. 1201) Knochen mit Wasser zum Breye anrühret, und mit 1/3 ihres Gewichtes concentrirter Schwefelsäure zusammenmischet, darauf das Gemenge durch einige Tage der Ruhe überläßt, damit die Zerlegung vor sich gehen könne, und endlich das verlangte saure Salz durch Auswaschen mit heißem Wasser von dem entstandenen und minder auflöslichen schwefelsauren Calciumoxyde scheidet. Das in allen Fällen in der Auflösung enthaltene Salz wird durch Verdampfung (bey größeren Quantitäten im bleyernen Kessel) zur Syrupsdicke concentrirt (wobey sich, wenn Schwefelsäure angewendet wurde noch etwas schwefelsaures Calciumoxyd abscheidet und be-

seitiget werden muß) und dann entweder zur Krystallisation gebracht, oder zur Trockenheit abgedampft. Im ersten Falle erhält man glimmerartige perlmutterglänzende Blättchen, die leicht zusammenkleben, im letzten hingegen eine zähe leimige Masse.

Dieses Salz hat einen sehr sauren Geschmack, zieht die Feuchtigkeit der Luft an, ist auflöslicher im heißen als im kalten Wasser, und also auch krystallisirbar. Der Hitze ausgesetzt kommt es zuerst in den Wasserfluß, trocknet dann aus, und schmilzt endlich bey höherer Temperatur zu einem durchsichtigen luftbeständigen geschmacklosen und unauflöslichen Glase, welches Phosphorglas genannt wird. Von allen Metalloidoxyden wird es partiell zersetzt, und in neutrales Salz reducirt. Wird es mit Kohle geglüht, so bleibt ebenfalls neutrales Salz, während die übrige Säure zu Phosphor reducirt wird (B. II. §. 786). Unter allen Säuren zersetzt dasselbe nur die Kleesäure, die durch ihre große Verwandtschaft zum Calciumoxyde die Phosphorsäure ganz ausscheidet. — Es wird zur Darstellung der Phosphorsäure (B. II. §. 771, f) und des Phosphors (B. II. §. 786) verwendet, und bestehet nach Fourcroy und Vauquelin in 100 Gewichtsth. aus

| | |
|---|---|
| Calciumoxyd . . . . | 56 |
| Phosphorsäure . . . . | 54 |
| | 100. |

§. 1203.

Nach neueren Bestimmungen von Berzelius gibt es (wie beym phosphorsauren Barynmoxyde) fünf Abstufungen dieses Salzes, nähmlich ein saures, ein neutrales, ein basisches, und zwey zwischen jenen dreyen die Übergangsglieder bildende intermediäre. Ihre Zusammensetzung ist nach Berzelius im

| | 1. | 2. | 3. | | 4. | 5. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | sauren Salze | intermediären Salze | neutralen Salze | | intermediären Salze | bas. Salze |
| Calciumoxyd . . | 28,52 | 34,73 | 44,38 | 34,66 | 51,55 | 54,48 |
| Phosphorsäure . . | 71,48 | 65,27 | 55,62 | 43,44 | 48,45 | 45,52 |
| Wasser . . . . | trock. c. | trock. c. | trock. c. | 21,90 | trock. c. | trock. c. |
| | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

(die ältere Angabe s. B. I. S. 374.)

Das erste dieser Salze erhielt derselbe, wenn phosphorsaures Calciumoxyd bis zur Sättigung in Phosphorsäure aufgelöst wurde, als eine gummiähnliche Masse, die an den Zähnen klebte, einen säuerlichen Geschmack besaß, und im Trocknen gelblich, zähe und durchsichtig wurde. — Das zweyte entstand, wenn in die Auflösung des ersten Alkohol gegossen wurde, wobey es sich präcipitirte und zwischen Fließpapier getrocknet, als ein weißes Pulver erschien. — Das dritte erzeugte B. durch Zersetzung des neutralen phosphorsauren Sodiumoxydes mit gleichfalls neutralem salzsaurem Calciumoxyd, wobey es in sehr kleinen (unter dem Microscop wahrnehmbaren) fadenartigen, und an den Enden wieder in drey bis vier Fäden getheilten Krystallen niederfiel. — Das vierte erhielt er, als er phosphorsaures Calciumoxyd in Salzsäure auflöste, und dann mit Ammoniak wieder präcipitirte, oder auch wenn bey der Bereitung des dritten Salzes ein Übermaß des phosphorsauren Sodiumoxydes hinzugesetzt wurde, in unförmlichen gallertartigen durchsichtigen Klümpchen, und fand, daß es mit dem in den Knochen enthaltenen Salze (§. 1201) übereinkomme. — Das fünfte Salz endlich ist dasjenige,

welches in den Fossilien vorkommt (§. 1201). Nach Bischof sind diese Salze folgendermaßen zusammengesetzt:

| | Calciumoxyd | | Phosphorsäure | | Äquiv. d. Zusammens. |
|---|---|---|---|---|---|
| das erste: | 1 Äquiv. (= 355,10) | + | 1 Äquiv. (= 893,08) | = | 1248,18 |
| » zweyte: | 4 Äquiv. (= 1420,40) | + | 3 Äquiv. (= 2679,24) | = | 4099,64 |
| » dritte: | 2 Äquiv. (= 710,20) | + | 1 Äquiv. (= 893,08) | = | 1603,28 [1]) |
| » vierte: | 8 Äquiv. (= 2840,80) | + | 3 Äquiv. (= 2679,24) | = | 5520,04 |
| » fünfte: | 3 Äquiv. (= 1065,30) | + | 1 Äquiv. (= 893,08) | = | 1958,38 [2]). |

## §. 1204.

Das phosphorsaure Calciumoxyd ist zur Bildung von Doppelsalzen geneigt. Eines derselben erhält man, wenn 1 Th. Calciumoxyd mit 2 Th. phosphorsaurem Sodiumoxyd-Ammoniak erhitzt

1) Das krystallisirte Salz enthält n. Berzelius auch noch 4 Äquiv. Wasser, seine Zahl würde also seyn 1603,28 + (113,27 + 4) = 2056,36.

2) Thomson nimmt sechs phosphors. Salze an, deren Benennung und Bestandtheile er folgendermaßen angibt.

| | 1. Quadrosteo-phosphate | | | 2. Binosteo-phosphate | | | 3. Bige-phosphate | | | 4. Osteo-phosphate Knochenerde | | | 5. Phosphate | | | 6. Ge-phosphte oder Apatit |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Calciumoxyd . . . | 16,57 | » | » | 28,25 | » | » | 37,34 | » | » | 44,28 | » | » | 49,83 | » | » | 54,37 |
| Phosphorsäure . . . | 83,43 | » | » | 71,75 | » | » | 62,66 | » | » | 55,72 | » | » | 50,17 | » | » | 45,63 |
| | 100,00 | » | » | 100,00 | » | » | 100,00 | » | » | 100,00 | » | » | 100,00 | » | » | 100,00 |

(s. Thomson's Annals of Philos. Nr. XL, p. 306—307.

wird, wobey dasselbe, unter Ausscheidung des Ammoniaks entstehet, als eine weiße undurchsichtige halbgeschmolzene Masse erscheint, und ohne Zweifel aus phosphorsaurem Sodiumoxyd und phosphorsaurem Calciumoxyd zusammengesetzt ist. Die übrigen Doppelsalze (B. I. S. 433) kommen in der Folge noch vor.

§. 1205.

14) Calciumoxyd mit Schwefeloxyd. Die Verbindung aus beyden, das Schwefeloxyd-Calciumoxyd (Schwefeloxydkalk) krystallisirt, wenn eine Auflösung des Schwefelkalks (§. 1184) die bis zur Entfärbung der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt worden ist, abgedampft wird, in Prismen (B. II. §. 802).

§. 1206.

15) Calciumoxyd mit schwef. Säure. Das neutrale schwefeligtsaure Calciumoxyd (schwefeligtsaurer Kalk) wird durch unmittelbare Zusammensetzung bereitet (B. II. §. 809) und erscheint als ein höchst schwerauflösliches (es erfordert 800 Th. Wasser) weißes Pulver. Durch einen Überschuß von Säure wird dieses Pulver jedoch in größerer Menge aufgelöst, und schießet dann während dem Erkalten in langen 6seitigen Prismen an, die saures schwefeligtsaures Calciumoxyd sind, einen schwach schwefeligten Geschmack besitzen, an der Luft verwittern, in der Hitze zuerst das Krystallwasser verlieren, dann aber mit Hinterlassung von schwefelsaurem Calciumoxyd und überhaupt wie andere schwefeligtsaure Salze zerlegt werden. Das krystallisirte Salz ist zusammengesetzt aus

| | n. Fourcr. u. Vauquel. | | | Berzelius |
|---|---|---|---|---|
| Calciumoxyd . . . . | 47 | » | » | 47,02 |
| schwefeligte Säure . | 48 | » | » | 52,98 |
| Wasser . . . . . | 5 | » | » | troc. c. |
| | 100 | » | » | 100,00. |

Man hat in der neueren Zeit empfohlen, dieses Salz, statt dem sonst üblichen Schwefeln dem Weine zuzusetzen.

## §. 1207.

16) Calciumoxyd mit Schwefelsäure. Das schwefelsaure Calciumoxyd (schwefels. Kalk, Gyps) entstehet, wenn Kalkwasser mit Schwefelsäure gesättiget wird, oder wenn sehr verdünnte (bey concentrirten Auflösungen fällt das Salz größtentheils als ein unter dem Microscop krystallinisches Pulver zu Boden) Auflösungen der Calciumoxydsalze durch Schwefelsäure oder schwefels. Alkalien zersetzt werden, und krystallisirt bey dem Verdünsten der Auflösung in kleinen seidenglänzenden Nadeln. Auch fällt es oft als Nebenproduct ab, z. B. bey der Bereitung der Phosphorsäure, Weinsteinsäure ꝛc. Aber es findet sich in übergroßer Menge auch bereits gebildet in der Natur vor, und zwar: als wesentlichster Bestandtheil (ohne Wasser) im Anhydrit, (mit Krystallwasser) in allen Arten des Selenits, die unter der Benennung Gyps, und im Einzelnen als erdiger, dichter, faseriger (Federalaun), körniger, späthiger (Fraueneis, Marienglas) und kleinblätteriger Gyps bekannt sind; und in geringerer Menge beygemischt, fast in allen Arten des Erdreichs, in vielen thierischen Substanzen, und in allen Brunnen- und fast allen Mineralwässern.

Das künstliche Salz erscheint immer, wie oben bemerkt wurde, entweder als weißes Pulver, oder in Nadeln krystallisirt, das natürliche hingegen im reinen Zustande zwar ebenfalls weiß, aber, je nachdem es mit verschiedenen Metalloxyden verunreiniget ist, auch sehr verschieden gefärbt, und bald in halbdurchsichtigen Massen von unbestimmter Form, bald sehr mannigfaltig, und gewöhnlich in rhomboidalen 4seitigen Tafeln und deren Abänderungen, krystal-

lisirt, und im spec. Gewicht von 2,2 bis 2,9 variirend. Die Bestandtheile dieses, im trockenen Zustande geschmacklosen Salzes werden folgendermaßen angezeigt:

| | | n. Berzelius | | | | n. Bischof | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Calciumoxyd . . | = | 355,1 | » | 355,10 | » | 355,10 | » | 355,10 |
| 1 Äquiv. Schwefelsäure . . | = | 500,0 | » | 500,00 | » | 501,16 | » | 501,16 |
| 2 Äquiv. Wasser . . . . | = | trock. c. | » | 226,54 | » | trock. c. | » | 226,54 |
| 1 Äquiv. desselben also . . | = | 855,1 | » | 1081,64 | » | 856,26 | » | 1082,80. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Bergmann | | | Wenzel | | Chenevix | | Richter | | Thomson | | Berzelius | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Calciumoxyd . . . | 41,03 | » 32 | » | 40,23 | » | 57 | » | 44,76 | » | 42 | » | 41,53 | » 32,91 |
| Schwefelsäure . . | 58,97 | » 46 | » | 59,77 | » | 43 | » | 55,24 | » | 58 | » | 58,47 | » 46,31 |
| Wasser . . . . . | tr. c. | » 22 | » | tr. c. | » | tr. c. | » | tr. c. | » | tr. c. | » | tr. c | » 20,78 |
| | 100,00 | » 100 | » | 100,00 | » | 100 | » | 100,00 | » | 100 | » | 100,00 | » 100,00 |

(s. auch B. I. S. 382).

An der Luft ist es beständig, im Alkohol gar nicht, und im Wasser schwer auflöslich. Es erfordert im wasserhaltigen Zustande noch $461\,^{7}/_{13}$ Th. kalten und beynahe eben so viel heißen Wassers, um aufgelöst zu werden, und die Auflösung besitzt einen schwachen, faden und Ekel erregenden Geschmack, den man auch an dem Brunnenwasser wahrnimmt, wenn er nicht durch die Beymischung anderer Salze versteckt wird. In Säuren hingegen, und vorzüglich in der Schwefelsäure, wird es in größerer Menge aufgelöst,

wodurch man auch auf ein saures schwefels. Calciumoxyd geschlossen hat. In mäßiger Hitze (die nach Berzelius + 120° C. nur wenig übersteiget) verliert es sein Krystallwasser, und zugleich 0,21 seines Gewichtes, und zerfällt zu einem weißen Pulver, gebrannter Gyps, welcher das verlorne Wasser begierig wieder an sich ziehet, und daher, wenn es mit Wasser zum flüssigen Breye angerührt wird, sehr schnell, und (durch die Krystallisation) mit einiger Volumsvergrößerung zu einer festen steinartigen Masse erhärtet. — Wird dieses Salz als feines Pulver in einer Pfanne erhitzt, so entstehet in demselben eine Bewegung, die dem Sieden der Flüssigkeiten vollkommen gleichet, und bisher zur Demonstration der Corpusculartheorie benützt wurde, aber auffallend zugleich auch für die Körperlichkeit des Aräoticons spricht. — Wird aber die Erhitzung höher getrieben (und etwa in einem Schmelztiegel vorgenommen), so verliert es die Eigenschaft das Wasser anzuziehen zuletzt gänzlich (der natürliche Anhydrit ist von solcher Beschaffenheit), und wird dann todtgebrannter Gyps genannt; weßwegen man den gebrannten Gyps in kleinen Quantitäten am besten dadurch gewinnet, daß man den rohen Gyps nur in einem mäßig geheitzten Backofen röstet. — Wird endlich die Hitze sehr gesteigert, so schmilzt es unzersetzt zu einem weißen Email. Wird dabey auch Kohle zugesetzt, so wird es in Schwefelkalk (§. 1184) zerlegt, auch kann dasselbe durch mehrere Salze im Wege doppelter Wahlverwandtschaft zersetzt werden. (S. den Anh. VI.)

Der Gyps findet eine sehr mannigfaltige technische Anwendung. Wir bedienen uns desselben zur Salmiakfabrikation (B. II. §. 573 und 828), zum Abformen der Bildhauerarbeiten, Münzen, geschnittener Steine ꝛc., und zur Darstellung des Gypsmörtels und Gypsmarmors (künstlichen Marmors), zur Glasur des Steinguts und Porzellans, und als Dünger.

— Für den zweyten dieser Zwecke reichet es hin, den gebrannten Gyps in Pulverform mit Wasser zum flüssigen Breye anzurühren, und schnell in die Formen (die gewöhnlich ebenfalls aus Gyps gegossen, und, damit der neue Guß nicht anklebe, mit Öhl getränkt sind) oder auf die abzuformenden Gegenstände auszugießen; worauf derselbe sehr bald erhärtet, und indem er durch die Krystallisation am Volumen zunimmt, auch in die feinsten Vertiefungen eindringet. — Soll aber Gypsmörtel bereitet werden, so mischet man den gebrannten Gyps vor dem Anrühren mit Wasser mit $^1/_{10}$ seines Gewichtes frischgebranntem Kalk, weil er sodann härter wird und besser bindet. Er wird gewöhnlich zur Bekleidung der Wände, und vorzüglich in Erdgeschossen zur Abhaltung der Feuchtigkeit benützt. — Den Gypsmarmor endlich erhält man, wenn gebrannter Gyps theils für sich allein, theils mit farbigen Substanzen vermengt, mit Leimwasser zum weichen Breye angerührt, und dann ein nachläßiges Gemenge aus mehreren verschieden gefärbten Partien dieses Teiges veranstaltet, und in beliebige Formen gebracht, oder aufgetragen wird. Der Leimzusatz gewährt hierbey doppelte Vortheile, indem er nicht nur das Erhärten der Masse so lange verzögert, daß man die Mischung mit Bequemlichkeit vornehmen kann, sondern auch die hinzugesetzten (meist erdigen) Farben, die der Gyps an sich nicht chemisch aufnimmt, bindet, und so die Festigkeit des Ganzen vermehrt. Man bedient sich des Gypsmarmors zur Belegung der Wände, und zur Verfertigung von zierlichen Stuckaturarbeiten, Tischblättern, Meubeln rc., die man nach dem Austrocknen wie echten Marmor abschleifet, polirt, und oft auch lackirt [1]).

---

1) Belidor, vom Kalk, Gyps u. Mörtel. Kopenh. 1734. — Hagel's Erfahrungen und Bemerk. über den Gyps. Leipz. 1780. — Cancrin's Abhandl. üb. d. Gyps. 1790.

§. 1208.

Das schwefelsaure Calciumoxyd zeiget sich auch zur Bildung von Doppelsalzen geneigt. Ein solches findet sich in der Natur unter dem Nahmen des Glauberits vor. Es bestehet nach Brogniart in 100 Gewichtstheilen aus

| | |
|---|---|
| schwefelsaurem Calciumoxyd . . . . . . | 49 |
| trocneres schwefels. Sodiumoxyd . . . | 51 [1]) |
| | 100 |

und erscheint in niedrigen 4seitigen geschobenen Säulen von 2,73 spec. Gew. — Ein anderes Doppelsalz liefert dasselbe auf trockenem Wege, wenn es mit Flußspath (§. 1194) in strenger Hitze behandelt wird; wobey es zum emailähnlichen Glase schmilzt, und zugleich das seltene Beyspiel eines Doppelsalzes mit zwey Säuren gibt. Auf diese Eigenschaft gründet sich auch die Anwendung des Flußspathes sowohl als des Gypses bey Schmelzversuchen vor dem Löthrohre; indem man sie beyde als gegenseitige Reagentien benützet, und wenn irgend ein zu prüfender Körper mit einem von beyden ein solches Glas liefert, eben dadurch das Daseyn des andern erkennet.

§. 1209.

17) Calciumoxyd mit Selenoxyd. Als Berzelius eine Auflösung des Selenhydrogen-Calciumoxydes (§. 1214) in einem unvollkommen verschlossenen Gefäße der Einwirkung der Luft überließ, so erzeugten sich nach einiger Zeit kleine undurchsichtige braune Krystalle, die 4seitige Prismen mit quer abgeschnittenen Enden zu seyn schienen, und zuweilen in fünfstrahligen Sternen zusammenge-

— Krünitz, Encyclopädie. B. XX. S. 420. — Huth's Magazin der Baukunst. 1792. B. II. Th. I. S. 110 (wo auch vom Gypsmarmor die Rede ist).

[1]) Ob es nicht schwefelsaures Lithiumoxyd ist?

häuft waren. Diese Krystalle können der Analogie zufolge nichts anders als Selenoxyd-Calciumoxyd gewesen seyn.

§. 1210.

18) Calciumoxyd mit Selensäure. Das neutrale selensaure Calciumoxyd (selensaurer Kalk) wird bey der Zersetzung des carbonsauren Calciumoxydes mittelst Selensäure als ein weißes krystallinisches, weich anzufühlendes Pulver erzeugt. Es schmilzt im Glühen, greift aber dabey das Glas so stark an, daß es die Gefäße bald zerstört und ausfließet.

Das saure selensaure Calciumoxyd (Biseleniat d. C.) ist im Wasser auflöslich, und schießet bey gehöriger Abdampfung der Auflösung bis auf den letzten Tropfen zu prismatischen Krystallen an, die an der Luft unveränderlich sind. In der Glühhitze wird es unter Verflüchtigung eines Theils der Säure, in neutrales Salz umgewandelt, und in eben diesem Zustande wird es auch aus seiner Auflösung durch hinzugesetztes Ammoniak niedergeschlagen.

Diese beyden Salze sind nach Berzelius in 100 Gewichtstheilen zusammengesetzt aus

| | im neutralen Salz | | | im sauren Salz. |
|---|---|---|---|---|
| Calciumoxyd . . . . . | 33,84 | » | » | 20,37 |
| Selensäure . . . . . | 66,16 | » | » | 79,63 |
| | 100,00 | » | » | 100,00. |

§. 1211.

19) Calciumoxyd mit andern Oxyden. Das Calciumoxyd verbindet sich sowohl auf nassem als auf trockenem Wege mehr und weniger energisch mit andern Oxyden.

aaa) Calciumoxyd mit Sodiumoxyd. Eine Verbindung aus beyden entstehet, wenn ein Theil desselben mit zwey Theilen bas. boronsaurem Sodiumoxyd im Feuer behandelt

wird. Beyde schmelzen zu einem schwachgelben durchsichtigen Glase zusammen; wobey das Calciumoxyd ohne Zweifel zum Theil mit der Boronsäure zum Salze, zum Theil mit dem Sodiumoxyd zum Doppeloxyde verbunden, und dann aus diesen beyden die höher zusammengesetzte Doppelverbindung gebildet wird. (Diese wurde früher als eine Verbindung aus boronf. Sodium- und Calciumoxyd angesehen. B. I. S. 432.)

bbb) Calciumoxyd mit Barytumoxyd. Als Guyton Morveau Calciumoxyd mit Barytumoxyd einem heftigen Feuer aussetzte, so schmolzen beyde zum grünlichen Glase, welches aber von der Masse des sehr beschädigten Tiegels auch mit Siliciumoxyd verunreiniget war.

ccc) Calciumoxyd mit Strontiumoxyd. Auch diese beyden Oxyde lassen sich zusammen schmelzen; doch scheint diese Zusammensetzung zum Schmelzen ein sehr heftiges Feuer zu erfordern, weil sie bisher immer nur unvollständig verglast werden konnte.

Die Verbindungen mit mehreren andern Oxyden (B. I. S. 394) kommen in der Folge unter diesen Artikeln vor.

§. 1212.

20) Calciumoxyd mit Schwefelhydrogen. Das Schwefelhydrogen-Calciumoxyd (Schwefelwasserstoffkalk) wird durch unmittelbare Zusammensetzung wie die gleiche Verbindung des Barytumoxydes (§. 1121) bereitet, und eben wie diese zersetzt. Es bildet mit dem Wasser eine farbenlose Auflösung, besitzt einen scharfen bittern Geschmack, krystallisirt bey starker Concentration in Würfeln, und enthält, nach Berzelius, in 100 Gewichtstheilen

| | |
|---|---|
| Calciumoxyd . . . | 62,50 |
| Schwefelhydrogen . | 37,50 |
| | 100,00. |

Es gehet die höhere Verbindung zu Doppelsalzen ein. (B. I. S. 438).

§. 1213.

21) Calciumoxyd mit Hydrogenschwefel. Das Hydrogenschwefel-Calciumoxyd (Wasserstoffschwefelkalk) wird wie die gleiche Verbindung des Barymoxydes (§. 1122) erzeugt und zersetzt. Es erscheint als eine bräunlichgelbe Flüssigkeit von bitterem Geschmack. — Eine merkwürdige Verbindung dieser Art im basischen Zustande erhielten Buchner, als er eine Mischung aus Schwefelkalk (§. 1184) und Essigsäure längere Zeit hindurch aufbewahrte, und Buchholz und Brandes, als sie 1 Th. Schwefelkalk mit 2 Th. Wasser befeuchteten, und dann durch den Zusatz von eben so viel Salzsäure die (partielle) Austreibung des Schwefelhydrogens bewirkten, und die Mischung einige Wochen lang der Ruhe überließen. Es bildeten sich in beyden Fällen hyacinthrothe Krystallen, in welchen bey der Analyse folgende Bestandtheile gefunden wurden.

| | In 100 Gewichtsth. |
|---|---|
| Calciumoxyd . . . . . | 42,4468 |
| Schwefel . . . . . . . | 14,9332 |
| Schwefelhydrogen . . | 6,6164 |
| Wasser . . . . . . . | 34,2327 |
| | 98,2291. |

§. 1214.

22) Calciumoxyd mit Selenhydrogen. Das Selenhydrogen-Calciumoxyd (Selenwasserstoffkalk) wird wie die gleiche Verbindung des Strontiumoxydes (§. 1166) bereitet, und verhält sich auch so. Es bestehet, nach Berzelius, in 100 Gewichtstheilen aus

| | |
|---|---|
| Calciumoxyd . . . | 41,19 |
| Selenhydrogen . . | 58,81 |
| | 100,00 |

§. 1215.

23) Calciumoxyd mit Carbonazot im Max. des Carb. Das Carbonazot-Calciumoxyd mit dem Max. des Carb.

(blausaurer Kalk, B. I. S. 364) wird wie die gleiche Verbindung des Barymoxydes (§. 1123) erzeugt und zerlegt. Es ist noch nur im flüssigen Zustande dargestellt worden, und bestehet nach Berzelius in 100 Gewichtsth. aus

| | |
|---|---|
| Calciumoxyd . . . . . | 51,18 |
| Carbonazot im Max. . . | 48,82 |
| | 100,00. |

Es eignet sich, wie alle gleiche Verbindungen, zur Darstellung höherer Zusammensetzungen (B. II. §. 706).

§. 1216.

24) Calciumoxyd mit Carbonazot im Min. des Carb. Hier gilt, was von der gleichen Verbindung des Kaliumoxydes (§. 980) angeführt wurde, und das Calciumoxyd-Carbonazot im Min. des Carb. befindet sich als Bestandtheil in folgenden Verbindungen.

§. 1217.

aaa) Carbonazot-Calciumoxyd im Min. des Carb. mit carbonsaurem Calciumoxyd. Die Verbindung aus beyden (Cyan-Kalk, B. I. S. 395) wird wie die gleiche Verbindung des Barymoxydes (§. 1125) bereitet, und verhält sich auch so. (B. II. §. 710.)

§. 1218.

bbb) Carbonazot-Calciumoxyd im Min. des Carb. mit Schwefelhydrogen-Calciumoxyd. Die Doppelverbindung aus beyden, das anthrazothionsaure Calciumoxyd (B. II. §. 851) (schwefelblausaurer Kalk B. I. S. 428) wird wie die gleiche Verbindung des Kaliumoxydes (§. 982) erzeugt. Es ist zerfließlich, im Alkohol auflöslich, und aus dieser Auflösung in Nadeln krystallisirbar.

§. 1219.

25) Calciumoxyd mit Schwefelcarbon. Das Schwefelcarbon-Calciumoxyd (Schwefelkohlenstoffkalk) wird mit

Calciumoxyd auf dieselbe Art erzeugt, wie die gleiche Verbindung des Barymoxydes (§. 1127), und auch eben so zersetzt. Es besitzt eine gelbe Farbe, hat anfangs keinen, erlangt aber einen bittern Geschmack, wenn es durch die Feuchtigkeit der Zunge zersetzt wird, und bestehet nach Berzelius in 100 Gewichtstheilen aus

| | |
|---|---|
| Calciumoxyd . . . . . | 69,10 |
| Schwefelcarbon . . . . . | 30,90 |
| | 100,00. |

§. 1220.

2б) Fernere Verbindungen des Calciumoxydes. Diese (B. I. S. 394) kommen bey den dieselben eingehenden Substanzen noch vor.

§. 1221.

bb) Zersetzung des Calciumoxydes. Es wurde bisher nur noch auf electro-chemischem Wege, und auf pyro-chemischem, in der Weißglühhitze durch das Kalium zersetzt (§. 1227).

§. 1222.

cc) Darstellung des Calciumoxydes. Das Calciumoxyd wird auf denselben Wegen wie das Barymoxyd (§. 1130) erzeugt, oder aus seinen Verbindungen ausgeschieden.

Für die technische Anwendung gewinnet man dasselbe im Großen in den sogenannten Kalkbrennereyen aus den verschiedenen Arten des rohen Kalksteins (carbons. Calciumoxyd) und an den Seeküsten zuweilen auch aus den Gehäusen der Schalthiere und vorzüglich der Austern, indem man diese Substanzen so lange erhitzt, bis die Carbonsäure und das Wasser derselben gänzlich entweichet und nur das Oxyd allein, der gebrannte Kalk im Rückstande bleibt. Man erreichte diese Absicht ehemahls auf verschiedenen Wegen dadurch, daß man die zu verarbeitenden Materialien entweder in Gruben sel-

chergestalt einlegte, daß eine ofenähnliche Öffnung blieb, durch welche die Heitzung von innen geschehen konnte, oder mit Holz in den sogenannten Kalkmeilern durch einander schichtete, und dann das Holz anzündete. Heutzutage bedient man sich jedoch, mit bedeutender Ersparung des Brennmateriales, eigener zu dieser Absicht erbauter Öfen, Kalköfen, die bald cylindrisch, bald aufrecht, bald umgekehrt kegelförmig, und bald viereckig geformt sind, aber immer einen besondern, dem zu verwendenden Brennmateriale angemessenen, Feuersack haben, so daß nur die Flamme durch die zu brennenden Kalksteine ꝛc. spielt. Diese Öfen sind oben entweder gewölbt oder offen; die letztern heissen Stichöfen und gewähren den Vortheil, daß man im Laufe der Operation die untern gargebrannten Theile des Kalkes herausnehmen, und oben rohen Kalk einschichten kann. In allen Fällen wird das Feuer so lange unterhalten, bis die Steine durch und durch glühen (wozu nach Beschaffenheit der Öfen 36 — 48 Stunden erforderlich sind), und die Flamme durch das mit fortgerissene Oxyd weiß erscheint. — Man findet dann im Rückstande 52 bis 55 Procent des verwendeten Materials mit vermehrtem Volumen als gebrannten Kalk vor, und derselbe ist um so besser, je mehr er gebrannt, je vollständiger folglich die Carbonsäure ausgetrieben worden ist, und je weniger fremde Beymischungen der verwendete rohe Kalk enthalten hat. Diese Beymischungen sind in der Regel: Kieselerde, Alaunerde, Eisenoxyd und Manganoxyd, und schaden (wenn sie das gewöhnliche Verhältniß von 4 bis 19 Proc. übersteigen) der Güte des Kalkes im Verhältniß ihrer Menge auf zweyfache Weise. Einen Nachtheil verursachen sie dadurch, daß sie sich mit einem Theile des Kalkes energisch verbinden, und, indem sie eine Art Verglasung erleiden, ein im Wasser größtentheils unauflösliches Product liefern, welches für alle Zwecke untauglich ist, oder doch nur wenig

Dienste leistet, und **todtgebrannter Kalk** genannt wird. Der andere Fehler entstehet dann gewöhnlich bey der Bearbeitung eines sehr unreinen rohen Kalkes durch Vorsicht; indem man, um das Todtbrennen zu verhüthen, zu wenig Feuer anwendet, und dann ein Product erhält, welches nur an der Oberfläche gebrannt ist, im Innern aber einen Kern von unzersetztem rohem Kalk enthält. Doch kann der Kalk auch mangelhaft werden, wenn es während dem Brennen am Luftzuge fehlt, und zu plötzlich steigende Erhitzung Statt findet (§. 1198).

Für die meisten **technisch-chemischen** Arbeiten ist dieser aus dem gemeinen Kalkstein erzeugte Kalk anwendbar und zureichend; sollen aber durch die Verwendung desselben reinere Producte erzeugt, oder soll derselbe vollends als chemisches Reagens angewendet werden, so muß man ihn auf andern Wegen reiner darzustellen suchen.

**Ziemlich reinen Kalk** erhält man, wenn man die reineren Arten des rohen Kalks, z. B. **Kreide**, **Cararamarmor** rc., oder, vorher durch mehrstündiges sorgfältiges Auskochen mit Wasser und durch mechanische Absonderung von aller organischen Substanz möglichst befreyte, **Austerschalen** im hessischen Tiegel oder in der Muffel [1]) so lange glühen läßt, bis eine herausgenommene Probe mit Säuren nicht mehr aufbrauset. Der aus diesen Sub-

[1]) Das Brennen kann zwar auch im freyen Feuer vorgenommen werden, indem man das Materiale im Windofen zwischen Kohlen schichtet u. s. w.; allein dann wird es an der Oberfläche immer mit andern Erden verunreiniget (die aus der Asche kommen, und mit seiner Oberfläche zusammenschmelzen), und muß daher nach dem Brennen sorgfältig abgeschabt werden. — Bey der Anwendung des Tiegels darf dieser nicht luftdicht verschlossen werden, damit es nicht am Luftwechsel fehle (§. 1198), welcher am leichtesten bewirkt wird, wenn man in den Tiegel an einigen Puncten kleine Öffnungen bohrt.

stanzen gewonnene Kalk ist ziemlich (der aus Cararamarmor zuweilen ganz) rein, und enthält gewöhnlich nur (wenn er aus Kreide oder Marmor bereitet wurde) etwas Eisenoxyd oder Alaunerde, oder (wenn er aus Austerschalen gebrannt worden ist) eine geringe Beymischung von Kieselerde, phosphors. Calciumoxyd, und (durch den natürlichen Schwefel der nicht sorgfältig gereinigten Austern) schwefelsaurem Calciumoxyd.

Um endlich auch diese kleinen Verunreinigungen zu beseitigen, und chemisch-reinen Kalk zu erzeugen, ist es nothwendig, eine neue Reinigung vorzunehmen; und man bewirkt diese am besten, wenn man den aus Austerschalen gebrannten Kalk (jedoch unter der Vorsicht, daß etwas Kalk überschüssig bleibe) in reiner Salpetersäure (von 1,300 spec. Gew.) auflöset, die filtrirte Auflösung in einer Retorte abdampft, und den trockenen Rückstand eine Stunde hindurch im Platintiegel rothglühen läßt. Die Salpetersäure löset hierbey nur das Calciumoxyd auf, und das salpetersaure Calciumoxyd wird durch die Hitze zersetzt [1]). Das im Rückstande bleibende reine Calciumoxyd wird in wohlverschlossenen Gefäßen aufbewahrt, oder, durch Auflösung in reinem destillirtem Wasser, in chemisch-reines Kalkwasser umgewandelt ꝛc. [2]).

---

1) Sollte das Präparat durch irgend einen Zufall, oder auch beym Aufbewahren, mit etwas Carbonsäure verunreiniget seyn, so wird diese sehr leicht beseitiget, wenn man es mit Wasser zum Hydrate löschet, und neuerdings ausglühet (§. 1198).

2) Fourcroy und Ramecourt, L'art de Chaufournier. Paris. 1766, und ins Deutsche übers. im Schauplatz der Künste. B. VII. S. 33. — Beschreibung der Kalköfen in England, in d. Abh. der Schwed. Akad. der Wiss. B. X. S. 97; u. v. Crell's neuem chem. Archiv. B. V. S. 71. — Krünitz, Encyklopädie. B. XXXII. S. 639. — Sprengel's Handw. u. Künste. B. IX. S. 46. — Beckmann's

§. 1223.

dd) Prüfung der Reinheit des Calciumoxydes. Es darf in Säuren aufgelöst nicht brausen, sonst enthält es Carbonsäure. — In reiner Essigsäure muß es ohne Rückstand auflöslich seyn; ein Rückstand würde auf andere Oxyde, oder auf unauflösliche Salze deuten. — Eine solche Auflösung darf endlich mit essigsaurem Bleyoxyd keinen Niederschlag geben; denn dieser würde von der Verunreinigung mit schwefelsauren oder salzsauren Salzen u. dgl. zeugen.

§. 1224.

ee) Anwendung des Calciumoxydes. Bey der Wohlfeilheit dieses Oxydes ist dasselbe einer ungemein ausgebreiteten Anwendung fähig. — Durch seine große Verwandtschaft zur Carbonsäure dient es uns zur Zerlegung carbonsaurer Salze, und vorzüglich zur Darstellung der ätzenden Alkalien (§. 558 u. 923), und als Reagens auf Carbonsäure und carbonsaure Salze. — Durch seine große Anziehung zur Kleesäure, ist es ein Reagens auf diese Säure, oder ihre Salze. — Auf seine Fähigkeit mit der Kieselerde verbindbar zu seyn, gründet sich dessen Verwendung zur Bereitung des in der Baukunst so wichtigen Kalkmörtels (s. die Anwendung des Siliciumoxydes) und des Cements auf nassem, und die Benutzung als Zusatz bey der Fabrikation des Glases, Porzellans und Steingutes, und der Töpferwaaren überhaupt auf trockenem Wege. — Und endlich wird der Kalk auch als Dün-

---

Anleit. zur Technolog. 5te Ausg. S. 308. — Crell's neues chem. Archiv. B. IV. S. 7. B. VI. S. 78. — Über die Einrichtung der Kalköfen, im Bulletin de la société d'encouragement. Nr. 74, 77, 100. — Hermbstädts Museum B. I. S. 79. — J. C. Eiselen, Ausführl. Abh. über das Steinkalkbrennen mit Torf rc. Berl. 1793.

ger in der Ökonomie verwendet, dient dem Gärber zur Enthaarung der Häute, und in vielen Fällen auch für die Zwecke der Bleichkunst, Färberey ꝛc.

§. 1225.

2) Calcium mit Schwefel. Eine Verbindung aus Schwefel und Calcium, das Schwefelcalcium, hat man isolirt zwar noch nicht dargestellt; allein es ist kein Zweifel, daß sie bey fortgesetzter Erhitzung des Schwefelkalks (§. 1184), analog der gleichen Verbindung des Baryums (§. 1136) mit schwefelsaurem Calciumoxyd zugleich entstehen könne.

§. 1226.

3) Fernere Verbindungen des Calciums. Wahrscheinlich gibt dasselbe auch mit dem Phosphor eine Verbindung, analog der gleichen Verbindung des Baryums (§. 1135); auch vermag es sich mit metallischen Substanzen zu vereinigen. Doch kennet man bisher mit Gewißheit nur eine Verbindung dieser Art mit dem Mercur (§. 1138); obwohl man auch einige andere, z. B. mit dem Eisen, anzunehmen starke Veranlassung findet.

§. 1227.

## B) Darstellung des Calciums.

Man gewinnet dasselbe auf denselben Wegen wie das Baryum (§. 1138), doch mit dem Unterschiede, daß man an die Stelle der Baryumverbindungen Calciumoxydhydrat, oder carbons. Calciumoxyd verwendet. Aber die Darstellung desselben ist mit weit mehr Schwierigkeiten verbunden, weil das Calciumamalgam schwerer zu zerlegen ist als dasjenige des Baryums.

§. 1228.

## C) Allgemeine Bemerkungen über das Calcium.

Das Calcium kommt unter allen Metalloiden am häufigsten vor, doch nie in freyem Zustande, sondern immer mit andern oxydirten Stoffen zu Salzen oder Oxydverbindungen vereiniget. Übrigens findet dasjenige, was vom Kalium (§. 1003) gesagt wurde, auch hier seine Anwendung [1]).

---

[1]) Elements of chemical Philosoph. By Humphry Davy. Part. I. Vol. I. p. 345. Deutsche Übersetzung v. Wolff. B. I. S. 316.

## Neunzehnte Unterabtheilung.

## Magnium.

§. 1229.

Magnium (Magnesium, Talcium) wird ein eigenthümliches Metalloid genannt, welches Davy zuerst, 1808, aus seinem schon lange bekannten, aber erst 1755 von Black als eigenthümlich nachgewiesenen Oxyde, der sogenannten Talkerde darstellte. Doch konnte es bisher nur in äußerst geringer Menge abgeschieden werden; so zwar, daß wir über dessen Eigenschaften im isolirten Zustande (d. i. als Äräoid) nicht mehr wissen, als, daß Davy ein dünnes metallisch glänzendes Häutchen von dunkelgrauer Farbe erhielt, welches, bey einer Temperatur, die Spiegelglas erweichen konnte, unschmelzbar blieb, aber wenn der Zutritt der Luft Statt finden konnte, mit rothem Lichte verbrannte.

§. 1230.

### A) Verbindungen des Magniums.

Es bildet wie das Baryum (§. 1091) mit andern Stoffen eigenthümliche Verbindungen, die Magniumverbindungen (B. I. S. 232), stehet aber den früher abgehandelten Metalloiden in der Verbindungsverwandtschaft nach, und zeiget sich als chemisches Äquivalent, nach Berzelius = 177,3, nach Bischof = 156,47. — Die Verbindungen im Einzelnen sind folgende.

§. 1231.

1) Magnium mit Oxygen. Auch vom Magnium gilt, was vom Baryum angezeigt ist (§. 1092), doch mit dem Unterschiede, daß man nur zwey Oxydationsstufen annehmen, und sie Oxydul und Oxyd nennen kann.

§. 1232.

a) Das Magniumoxydul läßt sich isolirt zwar nicht darstellen, aber man findet einige Veranlassung, dasselbe, aus gleichen Gründen wie das Oxydul des Baryums und anderer Metalloide (§. 1093), in der Verbindung mit andern Körpern anzunehmen; doch spricht es sich minder deutlich aus als die gleiche Oxydationsstufe anderer Metalloide.

Eine dieser Verbindungen scheint gebildet zu werden, wenn man geschmolzenen Phosphor mit Magniumoxyd zusammen schüttelt, wobey ein gelbliches Pulver entstehet, welches an der Luft selbstentzündlich ist, und daher als Feuerzeug benützt werden kann. Es ist jedoch leicht einzusehen, daß man dieses Präparat auch nur als ein mechanisches Gemenge von Phosphoroxyd und Magniumoxyd (B. II. §. 748) betrachten kann. Ob aber unter zweckmäßigen Handgriffen, und mit Ausschluß der Atmosphäre auch eine energischere Verbindung, wie die des Calciumoxydes (§. 1183), erzeugt werden könne, ist noch nicht genügend erforscht.

Eine andere Verbindung dieser Art entstehet, wenn Magniumoxyd mit der Hälfte seines Gewichtes Schwefel gelinde erhitzt wird. Man erhält ein schwach zusammengesintertes gelbes Pulver, welches der gleichen Verbindung anderer Metalloidoxydule (§. 1095) analog ist, aber sehr schwach zusammenhält, im Wasser wenig Schwefelhydrogen entbindet und bey etwas starker Erhitzung sehr leicht den Schwefel fahren läßt. Daß diese Verbindung bisher nur so unvollständig bewerkstelliget werden konnte, scheint

größtentheils in der geringen Schmelzbarkeit des Magniumoxydes begründet zu seyn.

§. 1233.

b) Das Magniumoxyd (Bittersalzerde, reine, gebrannte, oder luftleere Bittererde oder Magnesia) oder das einzige wohlbekannte Oxyd des Magniums, erscheint in Gestalt eines sehr lockeren, voluminösen weißen Pulvers, welches nicht ätzend wirket, aber einen äußerst schwachen alkalischen Geschmack und ein spec. Gew. = 2,3 besitzt, auf das geröthete Lackmuspapier, und auf die Pigmente der Malven, des Rothkohls und Fernambucks alkalisch reagirt, und zusammengesetzt ist aus

| | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Magnium . | = 177,3 | » | = 156,47 |
| 1 Äquiv. Oxygen . . | = 100,0 | » | = 100,00 |
| 1 Äquiv. desselben also | = 177,3 | » | = 256,47. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Davy | | Hisinger | | Berzelius |
|---|---|---|---|---|---|
| Magnium . . . . | 66 | » | 61,7 | » | 61,29 |
| Oxygen . . . . . | 34 | » | 38,3 | » | 38,71 |
| | 100 | » | 100,0 | » | 100,00 |

(die ält. Angab. s. B. I. S. 204).

An der Luft ziehet es, wiewohl sehr langsam Wasser und Carbonsäure an, und ist daher in wohl verschlossenen Gefäßen aufzubewahren. Mit Wasser löscht es sich nicht wie das Calciumoxyd, vereiniget sich aber dennoch unter Wärmeentbindung damit zum Hydrate, und ist als solches fast ganz unauflöslich im Wasser (§. 1235). Im gewöhnlichen Feuer ist es unschmelzbar, fließt jedoch im Kreise der Voltaischen Batterie, im Focus des Brennspiegels und vor der mit Oxygen- oder Knallgas genährten Lampe zum porzellanartigen Email.

§. 1234.

aa) Verbindungen des Magniumoxydes. Das Magniumoxyd stehet in der Verbindungsverwandschaft allen vorerwähnten Alkalien (das Ammoniak ausgenommen, mit dem es in dieser Hinsicht wechselt) nach, verbindet sich aber dennoch wie jene, und nahmentlich wie das Calciumoxyd (§. 1188) mit andern gleichhoch zusammengesetzten Körpern zu einer Reihe eigenthümlicher Zusammensetzungen, den Magniumoxydverbindungen (B. I. S. 395), die theils den Salzen, theils den Doppeloxyden, und den Doppelverbindungen mit organischen Stoffen 2c. zuzuzählen sind.

Die Magniumoxydsalze insbesondere sind größtentheils auflöslich, und nur wenige unauflöslich im Wasser. Die auflöslichen besitzen einen mehr oder weniger bitteren Geschmack. Ihre Auflösungen werden durch die alkalischen Oxyde der früher abgehandelten Metalloide unter Niederschlagung des Magniumoxydes zersetzt, und der Niederschlag wird von einem Überschuß des Alkali nicht wieder aufgelöst. Auch von den carbonsauren feuerbeständigen Alkalien werden sie zerlegt, jedoch im kalten Zustande nur zum Theil niedergeschlagen, weil das Magniumoxyd weniger Carbonsäure neutralisirt als jene Alkalien, und daher, zum Theil im Überschuß dieser Säure aufgelöst bleibt. Wird hingegen eine solche Mischung erhitzt, so entweicht die überschüssige Säure, und das Magniumoxyd fällt dann gänzlich nieder. Das reine, wie das carbonsaure Ammoniak, zersetzt diese Salze nur unvollkommen, indem es nur einen Theil des Magniumoxydes niederschlägt, und mit dem Reste derselben Doppelsalze bildet. Von den Schwefelhydrogenverbindungen (B. II. §. 857) und von dem kleesauren Ammoniak werden sie gar nicht zersetzt. Von den Salzen des Baryum- und Calciumoxydes unterscheiden sie sich hauptsächlich dadurch, daß sie mit

Schwefelsäure keinen Niederschlag geben, indem das Magniumoxyd mit dieser Säure ein auflösliches in Nadeln krystallisirendes Salz darstellt.

Die das Magniumoxyd enthaltenden Doppeloxyde betreffend gilt, was von den gleichen Verbindungen des Calciumoxydes (§. 1188) gesagt worden ist.

Die einzelnen Verbindungen des Magniumoxydes sind folgende.

## §. 1235.

1) Magniumoxyd mit Wasser. Das Magniumoxydhydrat (Bittererdehydrat) erhält man, wenn das Magniumoxyd mit Wasser in Berührung gebracht wird (§. 1233), oder besser, wenn die Auflösung irgend eines Magniumoxydsalzes durch Kalium- oder Sodiumoxydauflösung zersetzt wird, in Form eines weißen Niederschlages, welcher bey + 100° C. getrocknet als eine halbdurchsichtige, zusammenhängende, weiche und dennoch spröde Masse erscheint, und zusammengesetzt ist aus

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Magniumoxyd | = | 277,30 | » | 256,47 |
| 1 Äquiv. Wasser . . . | = | 113,27 | » | 113,27 |
| 1 Äquiv. desselben also . | = | 390,57 | » | 369,74. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Davy | | Berzelius |
|---|---|---|---|
| Magniumoxyd . . . . . . . | 75 | » | 69,68 |
| Wasser . . . . . . . . . . | 25 | » | 30,32 |
| | 100 | » | 100,00 |

(die ält. Angab. s. B. I. S. 276).

Es reagirt alkalisch (§. 1233), ist nach Kirvan in 7900 Th., nach Dalton in 16000 Th. kalten Wassers auflöslich, und soll aus der heißen Auflösung durch Erkaltung krystallisirbar seyn (was jedoch einige Chemiker auf Rechnung fremder Beymischungen schreiben). In gelinder

Hitze schon wird es dergestalt zersetzt, daß das Wasser davon gehet, und das reine Oxyd im Rückstande bleibt.

## §. 1236.

2) Magniumoxyd mit Salpetersäure. Das salpetersaure Magniumoxyd (salpeters. Bittererde, salpetersaure Talkerde, Salpetermagnesia) kommt natürlich gebildet in den Salpeterplantagen und in einigen Mineralwässern vor; auch fand es Berzelius in geringer Menge im Brunnenwasser zu Stockholm beygemischt. Es krystallisirt in rhomboidalen Prismen, oder, bey schneller Abkühlung seiner Auflösung auch in kleinen zusammengehäuften Nadeln von stechendem bitterem Geschmack und 1,736 spec. Gewicht. Es ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Magniumoxyd . . | = | 256,47 |
| 1 Äquiv. Salpetersäure . . | = | 675,47 |
| 1 Äquiv. desselben also . . | = | 931,94. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Bergm. | | Kirvan | | Wenzel | | Richter | | Berthol. | | Berzelius |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Magniumoxyd . . . . . . | 27 | » | 22 | » | 28 | » | 30,4 | » | 33,6 | » | 27,61 |
| Salpetersäure . . . . . . | 43 | » | 46 | » | 72 | » | 69,6 | » | 66,4 | » | 72,39 |
| Wasser . . . . . . . . . | 30 | » | 32 | » | tr. c. | » | trock.c. | » | trock.c. | » | trock. c. |
| | 100 | » | 100 | » | 100 | » | 100,0 | » | 100,0 | » | 100,00 |

(s. B. I. S. 294).

Es zerfließt an der Luft, erfordert einen Theil kaltes und viel weniger heißes Wasser, und 9 Th. Alkohol zu seiner Auflösung, und krystallisirt aus der wässerigen Auflösung nur wenn sie zur Syrupconsistenz abgedampft worden ist. (s. d. Anh. XVII.) Wird das krystallisirte Salz erhitzt, so zerfällt es durch den Verlust seines Krystallwassers zum weißen Pulver, und wird endlich in heftigem Feuer in entweichendes Oxygen- und Azotoxydgas und Salpetersäure, und in rückständig bleibendes Magniumoxyd zersetzt. Mit brennbaren Körpern verpuffet es nur schwach, aber sehr heftig, wenn es mit Phosphor gemengt auf dem Ambos geschlagen wird.

## §. 1237.

Das salpeters. Magniumoxyd bildet Doppelsalze. (B. I. S. 415.)

Eines derselben entstehet durch die Verbindung dieses Salzes mit salpetersaurem Ammoniak und wird erzeugt: a) wenn man diese beyden Salze mit einander vermischt und aus der gemeinschaftlichen Auflösung krystallisiren läßt; b) wenn man salpeters. Magniumoxydauflösung mit Ammoniak versetzt (wobey ein Theil des Magniumoxydes niedergeschlagen und an dessen Stelle Ammoniak aufgenommen wird) und die vom Niederschlage geschiedene Flüssigkeit krystallisirt; c) wenn man salpetersaures Ammoniak mit Magniumoxydhydrat digerirt, wobey der umgekehrte Fall eintritt und ein Theil des Ammoniaks ausgeschieden wird ꝛc. Dieses Doppelsalz, welches salpetersaures Magniumoxyd-Ammoniak genannt werden kann, bestehet aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 2 Äquiv. salpeters. Magniumoxyd . | = | 1863,88 |
| 1 Äquiv. salpeters. Ammoniak . . | = | 890,75 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . . | = | 2754,63. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Fourcroy | | Bischof |
|---|---|---|---|
| Salpeters. Magniumoxyd . | 77,7 | » | 67,664 |
| Salpeters. Ammoniak . . . | 22,3 | » | 32,336 |
| | 100,0 | » | 100,000. |

Es krystallisirt in prismatischen Nadeln, hat einen bitteren ammoniakalischen Geschmack, ziehet die Feuchtigkeit der Luft an, und erfordert 11 Th. kaltes und weit weniger heißes Wasser zur Auflösung.

Ein anderes Doppelsalz dieser Art, welches aus salpetersaurem Calciumoxyd und salpeters. Magniumoxyd zusammengesetzt ist, entstehet wenn die gesättigten Auflösungen dieser beyden Salze mit einander vermischt werden, indem das Doppelsalz, salpetersaures Calciumoxyd-Magniumoxyd als ein schwer auflösliches Pulver zu Boden fällt.

## §. 1238.

3) Magniumoxyd mit Salzsäure. Das salzs. Magniumoxyd (salzsaure Bittererde, salzsaure Talkerde, salzsaure Magnesia) kommt im Meerwasser, in vielen Quellwassern und vorzüglich in den Salzsoolen natürlich vor. Durch die Kunst wird es bereitet: a) wenn man oxydirt-salzsaures Gas auf glühendes Magniumoxyd leitet, wobey ersteres zersetzt, die Salzsäure absorbirt, und Oxygengas ausgeschieden wird; b) durch Auflösung des reinen oder carbonsauren Magniumoxydes in liquider Salzsäure; am leichtesten aber: c) im Wege der doppelten Wahlverwandschaft, wenn man 2 Th. schwefelsaures Magniumoxyd und 1 Th. salzsaures Sodiumoxyd in $4^1/_2$ Th. kochendem Wasser auflöset, die Auflösung bis auf 4 Th. Wasser verdampft, dann aber bey — 3° C. T. zur Krystallisation bringet, wobey schwefelsaures Sodiumoxyd anschießet und das gesuchte Salz in der Auflösung

bleibt. Bey wiederhohlter Abdampfung krystallisirt dasselbe in Nadeln von 1,601 spec. Gewicht, die aber an der Luft sehr schnell wieder zerfließen, und unangenehm bitter schmecken. Es ist zusammengesetzt

| | | | n. Bischof | |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Magniumoxyd . | = | 256,47 | » | 256,47 |
| 1 Äquiv. Salzsäure . . . | = | 342,65 | » | 342,65 |
| 5 Äquiv. Wasser . . . . | = | trock. c. | » | 566,35 |
| 1 Äquiv. desselben also . . | = | 609,12 | » | 1165,47. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Bergm. | | Kirvan | | Wenzel | | Bertholl. | | Marcet | | Berzelius | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Magniumoxyd . . | 41 | » | 31,07 | » | 43 | » | 36,5 | » | 43,99 | » | 42,99 | » | 22,21 |
| Salzsäure . . . | 34 | » | 34,59 | » | 57 | » | 63,5 | » | 56,01 | » | 57,01 | » | 29,46 |
| Wasser . . . . | 25 | » | 34,34 | » | tr. c. | » | tr. c. | » | trock. c. | » | trock. c. | » | 48,33 |
| | 100 | » | 100,00 | » | 100 | » | 100,0 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00. |

Es ist in etwas mehr als der Hälfte seines Gewichtes kalten, und in 0,273 seines Gewichtes heißen Wassers, und in 0,658 Alkohols auflöslich. Die wässerige Auflösung (s. den Anhang XVIII.) krystallisirt nur schwierig, wenn sie bey höherer Temperatur eingedickt, und dann plötzlich erkaltet wird, und gibt sonst bey der Abdampfung bis zur Trockenheit nur eine gummiähnliche Masse. In der Hitze verliert es das Krystallwasser, und schmilzt dann zum trockenen Salze (welches auch nach der oben (a) angezeigten Methode er-

halten wird). Es verliert aber dabey, sogar eh' es ganz trocken ist, schon etwas, und beym Glühen die meiste Säure; so daß endlich nur eine geringe Menge des trockenen Salzes mit viel freyem Magniumoxyde zurück bleibt. Dieser Rückstand, welchen man auch als basisches Salz ansehen kann, ist unauflöslich im Wasser, erhitzt sich aber mit demselben, wenn er vorher in einer Retorte calcinirt worden war. Im trockenen Zustande läßt derselbe seine Säuren in keiner Temperatur fahren, wohl aber schon in gelinder Hitze, wenn er mit Wasser befeuchtet worden ist.

Auf diese Eigenschaften des salzsauren Magniumoxydes hat man im technischen Fache die Anwendung desselben zur Darstellung der Salzsäure (bloß durch Erhitzung) gegründet, und bey der Analyse der Steine eine Methode zur Scheidung des Calciumoxydes vom Magniumoxyde. Man löset zu dieser Absicht die Steinarten in Salzsäure auf, verdampfet sie dann zur Trockenheit und glühet den Rückstand aus; worauf man das salzsaure Calciumoxyd durch Auflösung in Wasser vom unauflöslichen Magniumoxyde (oder basischen Salze) scheidet.

§. 1238. E. A. Das hier angeführte Salz ist, wenn es Wasser enthält, hydrochlorinsaures Magniumoxyd (B. I. S. 446), gehet aber bey vollkommener Austrocknung in Chlorinmagnium. (B. I. S. 443) über (B. II. §. 577. E. A.)

## §. 1239.

Das salzsaure Magniumoxyd ist zur Bildung von Doppelsalzen geneigt.

Eines derselben entstehet, wenn man salzsaures Magniumoxyd und salzsaures Ammoniak zugleich in Wasser auflöset, oder eine mit Säureüberschuß versehene Auflösung des Magniumoxydes in Salzsäure mit Ammoniak sättiget, und die Flüssigkeit in beyden Fällen durch Verdampfung zur Krystallisation bringet. Man er-

hält dabey kleine unregelmäßige Krystalle, welche salzsaures Magniumoxyd-Ammoniak sind, an der Luft nicht verändert werden, 6 Th. kaltes Wasser zur Auflösung erfordern, und folgende Zusammensetzung haben.

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. salzs. Magniumoxyd . | = | 599,12 |
| 1 Äquiv. salzs. Ammoniak . . . | = | 557,93 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . | = | 1157,05. |

In 100 Gewichtstheilen enthält dieses Salz

| | n. Fourcroy | | n. Bischof |
|---|---|---|---|
| salzs. Magniumoxyd . . . . . | 73 | » | 51,780 |
| salzs. Ammoniak . . . . . . . | 27 | » | 48,220 |
| | 100 | » | 100,000. |

Die übrigen Doppelsalze des salzsauren Magniumoxydes (B. I. S. 417) kommen in der Folge noch vor.

§. 1240.

4) Magniumoxyd mit oxydirter Salzsäure. Eine Verbindung aus beyden, die man oxydirt-salzsaures Magniumoxyd (oxydirt-salzsaure Bittererde oder Talkerde) genannt hat, erhält man a) auf demselben Wege wie die gleiche Verbindung des Calciumoxydes (§. 1192) und auch b) durch Zersetzung des eben erwähnten Salzes (§. 1192) und des schwefels. Magniumoxydes im Wege der doppelten Wahlverwandtschaft auf dieselbe Art, wie die gleiche Verbindung des Alumiumoxydes (s. d. Art.) erzeugt wird. Man hat diese Verbindung bisher nur noch im flüssigen Zustande kennen gelernt. Übrigens gilt von derselben fast alles was von der gleichen Verbindung des Calciumoxydes (§. 1192) angeführt ist. Sie wird nähmlich wie jene als Bleichmittel und vorzüglich mit großem Nutzen in der Kattundruckerey, zur Erhöhung der Farben und Ausbleichung einzelner Stellen verwendet; weil sie wie jene wirket, und dennoch keinen erdigen Niederschlag auf die Zeuge fallen läßt,

wie dieß mit dem gleichen Salze des Calciumoxydes der Fall ist. Auch kann man sich über ihre Zusammensetzung dieselbe Vorstellung machen, wie von der gleichen Verbindung des Calciumoxydes (§. 1192).

§. 1240. E. A. Diese Verbindung ist im trockenen Zustande aus Chlorine und Magniumoxyd zusammengesetzt, Chlorin-Magniumoxyd (Chlorin-Bittererde), im wässerigen Zustande hingegen verhält sie sich wie die gleiche Verbindung des Calciumoxydes (§. 1192, E. A.), indem sie dann aus chlorinsaurem und hydrochlorins. Magniumoxyd bestehet.

§. 1241.

6) Magniumoxyd mit 6fach oxydirter Salzsäure. Das 6fach oxydirt-salzsaure Magniumoxyd (überoxydirt-salzsaure Bitter- oder Talkerde) entstehet wie das gleiche Salz des Calciumoxydes (§. 1193) bey der Einwirkung der oxydirten Salzsäure auf das Magniumoxyd (§. 1240). Es besitzt einen bitteren Geschmack, ist zerfließend an der Luft, im Wasser sehr auflöslich, schwer krystallisirbar, und zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Magniumoxyd . . . | = | 256,47 |
| 1 Äquiv. 6fach oxydirter Salzs. | = | 942,65 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . . | = | 1199,12. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Chenevix | | Berzelius |
|---|---|---|---|
| Magniumoxyd . . . . . | 25,7 | » | 21,51 |
| 6fach oxydirte Salzsäure . . | 60,0 | » | 48,49 |
| Wasser. . . . . . . . . | 14,3 | » | trock. c. |
| | 100,0 | » | 100,00. |

§. 1241. E. A. Dieses Salz ist chlorins. Magniumoxyd (B. I. S. 445, 3).

§. 1242.

6) Magniumoxyd mit Flußsäure. Das flußs. Magniumoxyd (flußsaure Bitter- oder Talkerde) erhält man durch

Sättigung des carbonsauren Magniumoxydes mit tropfbarer Flußsäure, oder im Wege doppelter Wahlverwandtschaft, durch Vermischung der Auflösungen des flußsauren Kaliumoxydes und schwefelsauren Magniumoxydes, in der Gestalt eines weißen, geschmacklosen, im Wasser kaum auflöslichen Pulvers, welches jedoch bey einem Überschuß der Säure aufgelöst wird, und dann aus dieser Auflösung beym freywilligen Verdünsten, in 6seitigen Prismen mit 3seitigen pyramidalen Endspitzen krystallisirt, die weder durch Hitze noch durch Säuren zerlegt werden. Sie bestehen aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Magniumoxyd . . . . . | = | 256,47 |
| 1 Äquiv. Flußsäure . . . . . . | = | 137,52 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . . . | = | 393,99. |

In 100 Gewichtstheilen enthalten sie

| | n. Bischof | | n. Berzelius |
|---|---|---|---|
| Magniumoxyd . . . . | 65,096 | » | 65,26 |
| Flußsäure . . . . . | 34,904 | » | 34,74 |
| | 100,000 | » | 100,00. |

## §. 1243.

Das flußsaure Magniumoxyd ist zur Bildung von Doppelsalzen geneigt. Ein solches erhält man, wenn man eine Auflösung des flußsauren Magniumoxydes mit einer Auflösung des flußsauren Ammoniaks vermischt. Es entstehet dabey ein Niederschlag, welcher eine Verbindung aus jenen beyden Salzen, oder flußs. Magniumoxyd-Ammoniak ist.

## §. 1244.

7) Magniumoxyd mit Jodsäure. Das jodsaure Magniumoxyd (jodsaure Bitter- oder Talkerde) wird durch unmittelbare Zusammensetzung bereitet, entstehet aber auch auf andern Wegen (B. II. §. 639). Es entstehet nach Berzelius in 100 Gewichtstheilen aus

| | |
|---|---|
| Magniumoxyd | 14,98 |
| Jodsäure | 85,02 |
| | 100,00. |

An der Luft zerfließt es, ist also leicht auflöslich und schwer krystallisirbar. Bis zum Rothglühen unter Abhaltung des Luftzutrittes erhitzt, wird es eben so zerlegt wie das salzsaure Magniumoxyd, indem die Säure entweichet, und das reine Oxyd zurück bleibt. Kann hingegen die Luft hinzutreten, so gehet die Säure als oxydirte Jodsäure in violetten Dämpfen davon.

§. 1244. C. A. Dieß ist hydrojodsaures Magniumoxyd (B. I. S. 453).

## §. 1245.

8) Magniumoxyd mit oxydirter Jodsäure. Als Gay-Lussac oxydirte Jodsäure mit Magniumoxyd und Wasser erhitzte, so bildete sich nur wenig jodsaures und überoxydirt-jodsaures Magniumoxyd, dagegen aber eine bedeutende Menge flohfarbener Flocken, die eine Verbindung aus beyden Zuthaten zu seyn schienen, und auf glühende Kohlen gestreuet in den violetten Dampf der oxydirten Jodsäure und in Magniumoxyd zerlegt, und durch längeres Kochen mit Wasser gänzlich in jodsaures und überoxydirt-jodsaures Magniumoxyd, welche beyde in die Flüssigkeit übergingen, und in Magniumoxyd, welches zu Boden sank, zersetzt wurden (s. §. 1246).

§. 1245. C. A. Diese Verbindung ist Jodin-Magniumoxyd (B. I. S. 451) und wird durch Wasser in jodinsaures und hydrojodinsaures Magniumoxyd zersetzt.

## §. 1246.

9) Magniumoxyd mit überoxydirter Jodsäure. Das überoxydirt-jodsaure Magniumoxyd (überoxydirt jodinsaure Bittererde) wird durch unmittelbare Zusammensetzung, oder

überhaupt auf jenen Wegen, wie das gleiche Salz des Baryumoxydes (§. 1109) erzeugt. Es ist im Wasser auflöslich und bestehet, nach Berzelius, in 100 Gewichtstheilen aus

| | |
|---|---|
| Magniumoxyd . . . . . | 11,11 |
| Überoxydirte Jodsäure . . | 88,89 |
| | 100,00. |

Wird die concentrirte Auflösung desselben mit einer ebenfalls concentrirten Auflösung des jods. Salzes (§. 1244) vermischt, so erfolgt die gegenseitige Zersetzung; denn die Jodsäure des einen Salzes entzieht der überoxydirten Jodsäure des andern einen Theil des Oxygens, und gehet damit selbst in oxydirte Jodsäure über, während jene auf denselben Oxydationszustand reducirt wird, und beyde mit dem Magniumoxyd verbunden, als ein flohfarbener Niederschlag, welcher oxydirt-jodsaures Magniumoxyd ist (§. 1244) aus der Auflösung fallen.

§. 1246. C. A. Jodsaures Magniumoxyd (B. I. S. 452).

## §. 1247.

10) Magniumoxyd mit Carbonsäure. Das Magniumoxyd verbindet sich in mehr als einem Verhältnisse mit der Carbonsäure, und viele Chemiker nehmen ein neutrales und ein saures Salz dieser Art an.

Das neutrale carbons. Magniumoxyd (neutr. kohlensaure Bitter- oder Talkerde, kohlensaure Magnesia) kommt im wasserfreyen Zustande als Magnesit [1]) natür-

[1]) Die verschiedenen Arten des Magnesits, die John (dessen chem. Wörterbuch, B. III. S. 8.) in gemeinen, verhärteten, kieselerdehaltigen, und letzteren wieder in erdigen und dichten Magnesit eintheilt, enthalten aber immer auch andere Beymischungen, als: carbonsaures Calciumoxyd, Wasser, Eisenoxydul,

lich vor. Durch die Kunst wird es bereitet, wenn man das schwefelsaure oder salzsaure Magniumoxyd mittelst carbonsauren Alkalien im Wege der doppelten Wahlverwandtschaft zersetzt. Das Product fällt aber, schon durch kleine Abänderung in der Manipulation bey der Bereitung oder in den Verhältnissen der Zuthaten, sehr verschieden aus, und erscheint daher bald in Form von 6seitigen durchsichtigen Prismen, bald in Gestalt eines körnigen sandartig anzufühlenden Pulvers, und bald als eine blendend weiße, im höchsten Grade lockere und lose zusammenhängende, sehr zart und fein anzufühlende und sehr voluminöse pulverige Masse von 0,2941 spec. Gew., und erleidet eben so auch in den Mischungsverhältnissen seiner Bestandtheile kleine Abänderungen. Es ist geschmack- und geruchlos. Das pulverige Salz erfordert 600, das krystallisirte 48 Th. Wasser zur Auflösung. An der Luft ist das körnige und lockere Salz beständig; das krystallisirte hingegen verwittert, und nimmt dabey den Zustand des pulverigen an. In der Glühhitze werden beyde dergestalt zerlegt, daß die Säure und das Wasser entweichet, während das reine Magniumoxyd im Rückstande bleibt. Die Bestandtheile dieses Salzes, welches immer Wasser enthält, werden folgendermaßen angezeigt.

| | n. Bischof |
|---|---|
| 1 Äquiv. Magniumoxyd . . . . . | = 256,47 |
| 1 Äquiv. Carbonsäure . . . . . . | = 275,39 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . . . | = 531,86. |

---

Manganoxydul und Kieselerde. Sie kommen mehr oder weniger weiß oder gefärbt, derb, knollig, durchlöchert in verschiedenen Gegenden vor, zeigen einen muscheligen, erdigen Bruch, und variiren im spec. Gewicht von 2,0 bis 2,9. (Siehe auch §. 1249.)

In 100 Gewichtstheilen sind enthalten

| | Im lockeren Salze | | | | | | | Im krystallis. Salze | | Im körnig. Salze |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n. Kirvan | Bergm. | Bertini | Dalton u. Henry | Klaproth | Fourcroy | Buchholz | Fourcroy | Henry u. Buchholz | Buchholz |
| Magniumoxyd . | 45 » | 45 » | 43 » | 43 » | 40 » | 40 » | 33 » | 40 » | 30 » | 42 |
| Carbonsäure . | 34 » | 30 » | 36 » | 40 » | 33 » | 48 » | 32 » | 48 » | 30 » | 35 |
| Wasser . . . | 21 » | 25 » | 21 » | 17 » | 27 » | 12 » | 35 » | 12 » | 40 » | 23 |
| | 100 » | 100 » | 100 » | 100 » | 100 » | 100 » | 100 » | 100 » | 100 » | 100 [1]). |

Das lockere Salz, welches allein im Handel vorkommt, wird bereitet: a) (nach Buchholz) wenn man eine Auflösung von 1 Th. schwefelsaurem Magniumoxyd in 6 Th. Wasser mit einer Auflösung von 1 Th. bas. carbons. Kalium- oder Sodiumoxyd in 2 Th. Wasser bey mittlerer Temperatur vermischt, und den entstehenden Niederschlag sorgfältig wäscht und trocknet; b) nach Berzelius Bemerkungen kommt aber hierbey alles darauf an, daß die Auflösungen sehr verdünnt, und bey der Vermischung völlig siedend heiß sind, und in solchem Verhältnisse angewendet werden, daß etwas schwefelsaures Magniumoxyd überschüssig bleibe. Auch soll die Lockerheit des Niederschlages sehr gewinnen, wenn derselbe die erste Trocknung durch Frostkälte erleidet. Und endlich hat auch die Reinheit des Wassers großen Ein-

[1]) Man könnte bey dieser Verschiedenheit der Verhältnisse nach Buchholz auch auf ein basisches Salz schließen, und als solches das körnige, welches am meisten Magniumoxyd enthält, ansehen (B. I. S. 326); doch läßt sich hierin bey dem großen Mangel an Übereinstimmung der Angaben verschiedener Chemiker noch nichts entscheiden.

fluß hierauf; c) fabrikmäßig gewinnet man dieses Salz auch sehr oft aus Mineralwässern, aus der Mutterlauge, welche nach der Krystallisation des Küchensalzes aus dem Meerwasser und aus den Salzsoolen zurückbleibt, und aus der Mutterlauge des Salpeters. Diese werden zu dem Ende, da sie gemeiniglich auch salzsaures Calciumoxyd enthalten, zur Beseitigung desselben, so lange mit einer Auflösung des schwefelsauren Kaliumoxydes versetzt, als noch ein Niederschlag (welcher Gyps ist) erfolgt, und dann erst wie das schwefels. Magniumoxyd (s. oben a) mit Hülfe carbonsaurer Alkalien zersetzt; indem man sie siedend heiß mit der Alkaliauflösung vermischt, dann die Mischung, um die Zersetzung zu beschleunigen, in mäßige Bewegung bringet, den entstehenden Niederschlag durch fleißiges Auswaschen vom anhängenden schwefelsauren Alkali reiniget, und endlich zum Abrinnen der Flüssigkeit auf Leinwand bringet, und in kleine Vierecke getheilt in eigenen Trockenstuben vollends austrocknet, die abgesonderte Flüssigkeit aber, wenn man bas. carbonsaures Kaliumoxyd angewendet hat, auf salz- und schwefelsaures Kaliumoxyd, und, wenn bas. carbons. Ammoniak angewendet wurde, auf Salmiak (B. II. §. 573) verarbeitet.

Das körnige Salz erhält man, d) nach Buchholz, wenn man die oben (a) erwähnten Auflösungen von schwefelsaurem Magniumoxyd und carbonsauren Alkalien bey der Siedhitze zusammengießet.

Das krystallisirte Salz endlich wird, nach Buchholz, gebildet, e) wenn man eine Auflösung von 1 Th. des schwefels. Magniumoxydes in 4 Th. Wassers bey mittlerer Temperatur mittelst einer Auflösung von 1 Th. bas. carbonsaurem Sodiumoxyd in 4 Th. Wasser zersetzt, dann den erhaltenen Niederschlag absondert, und den flüssigen Rückstand durch freywillige Verdünstung kry-

stallisiren läßt; oder f) durch unmittelbare Auflösung des pulverigen oder körnigen Salzes in carbonsaurem Wasser, und nachheriges Verdünsten an der Luft und Krystallisation.

Das (muthmaßlich) saure carbons. Magniumoxyd kennet man nur im flüssigen Zustande. Es wird erzeugt, wenn das obige neutrale Salz in carbons. Wasser aufgelöst wird. Diese Auflösung hat einen bitterlichen Geschmack, reagirt alkalisch auf Veilchensyrup und sauer auf Lackmustinctur, und ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof | | In 100 Gewichtsth. |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Magniumoxyd | = | 256,47 | » | 31,771 |
| 2 Äquiv. Carbonsäure . | = | 550,78 | » | 68,229 |
| 1 Äquiv. desselb. also . | = | 807,25 | » | 100,000. |

Dalton, und mit ihm mehrere andere Chemiker bezweifeln es jedoch, daß diese Auflösung den energischen Verbindungen zuzuzählen sey; weil, wenn man eine Auflösung des schwefelsauren Magniumoxydes mit einer Auflösung des neutralen carbonsauren Sodiumoxydes vermischt, ein starkes Aufbrausen entstehet, was doch nicht geschehen würde, wenn ein saures Salz gebildet werden könnte.

§. 1248.

Das carbonsaure Magniumoxyd wird vorzüglich häufig in der Medicin angewendet. Auch zu technischen Absichten wurde es indessen in der neueren Zeit von E. Davy, und zwar zur Verbesserung des Brotes vorgeschlagen. Derselbe fand nähmlich, daß frisches Mehl, dem für jedes Pfund 20 — 40 Gran dieses Salzes beygemischt wurden, ein viel besseres Brot lieferte. Wie das Salz hierbey wirke, ist zwar noch nicht mit Gewißheit ausgemacht; doch läßt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit schließen, daß die in dem gährenden Teig entstehende Essigsäure das Magniumoxyd binde, und die Carbonsäure ausscheide, die dann durch ihren Übergang zur Gasform sehr leicht auch die Auflockerung, und

eben dadurch auch die Verbesserung des Brotes bewirken kann.

§. 1249.

Das carbonsaure Magniumoxyd ist zur Bildung von Doppelsalzen (B. I. S. 421) geneigt.

Ein solches, aus carbonsaurem Magnium- und Calciumoxyd zusammengesetzt, carbonsaures Calciumoxyd-Magniumoxyd findet sich bereits natürlich gebildet im Miemit, Dolomit, Bitterspath und Gurhofian; diese Substanzen enthalten es aber in sehr unbestimmten Verhältnissen. Im Gurhofian enthält es, nach Klaproth,

| | |
|---|---|
| carbonsaures Calciumoxyd . . . | 70,50 |
| carbonsaures Magniumoxyd . . . | 29,50 |
| | 100,00. |

Das Gurhofian erscheint in Gestalt eines weißen, als Gangart vorkommenden erdigen Fossils, von 2,760 spec. Gew. Die übrigen der genannten Körper sind oft durch beygemischte Metalloxyde verschieden gefärbt, und zum Theil in stumpfen Rhomboëdern krystallisirt, und im spec. Gewicht von 2,76 bis 2,97 abweichend.

Ein anderes Doppelsalz bildet das carbonsaure Magniumoxyd mit dem carbonsauren Ammoniak. Dieses Salz, das carbonsaure Magniumoxyd-Ammoniak, wird durch Vermischung der Auflösungen der beyden erwähnten Salze und darauf folgende Verdünstung und Krystallisation erzeugt. Mit vielem Wasser behandelt, zerfällt es in ein leicht auflösliches und in ein schwer auflösliches Salz, unter welchen das erstere überschüssiges Ammoniak zeiget und in das Wasser übergehet, das letztere aber viel Magniumoxyd und wenig Ammoniak enthält, und im Rückstande bleibt. In der Hitze zerfällt es zum Pulver

und wird dann dergestalt zersetzt, daß zuerst das Ammoniak, dann aber auch die Carbonsäure entweichet.

## §. 1250.

11) Magniumoxyd mit Boronsäure. Diese beyden Substanzen verbinden sich in verschiedenen Verhältnissen mit einander zum boronsauren Magniumoxyd (boraxs. Bitter- oder Talkerde), welches auch natürlich gebildet in Würfeln von 2,566 — 2,911 spec. Gewicht im Boracit vorkommt. Durch die Kunst aber wird es bereitet: a) wenn man eine erhitzte Auflösung der Boronsäure mit Magniumoxyd oder carbonsaurem Magniumoxyd sättiget, und verdünstet, wobey das Salz unregelmäßig krystallisirt; oder b) wenn man 1 Th. Magniumoxyd mit 4 Th. Boronsäure zusammen schmilzt, wobey sich beyde zum auflöslichen Glase vereinigen; oder c) wenn man die Auflösung eines Magniumoxydsalzes mit der Auflösung eines alkalischen boronf. Salzes zersetzt, wobey es als ein unschmackhaftes Pulver zu Boden fällt. Die Zusammensetzung dieses Salzes wird folgendermaßen angegeben.

| | n. Bischof |
|---|---|
| 1 Äquiv. Magniumoxyd . . . . . | = 256,47 |
| 4 Äquiv. Boronsäure . . . . . . | = 539,28 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . . . | = 795,75. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es

| | in dem nach c. bereiteten Salze | | im Boracit | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | n. Berzelius | | n. Berzel. | | n. Pfaff | | n. Vauq. u. Strom. |
| Magniumoxyd | 48,93 | » | 32,39 | » | 36,3 | » | 33 |
| Boronsäure . | 51,07 | » | 67,61 | » | 63,7 | » | 67 |
| | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,0 | » | 100. |

Nach Berzelius enthält das durch Präcipitation (c) bereitete Salz zweymahl so viel Magniumoxyd als das Boracit, und man könnte folglich das erstere als das basi-

sche, und letzteres als **neutrales** Salz betrachten, oder auch ersteres **neutral** und letzteres **sauer** nennen. Wird das nach (a) bereitete Salz mit Alkohol übergossen, so nimmt dieser einen Theil der Boronsäure auf, und es bleibt, nach **Berzelius**, ein basisches Salz übrig (von welchem jedoch nicht angezeigt ist, ob es mit irgend einer der vorhin angeführten Zusammensetzungen übereinstimmend sey). Das nach (a) bereitete Salz an sich selbst aber kann vielleicht auch noch mehr Säure enthalten als alle übrigen, und dann würde es, wenn es vielleicht 1 Äquiv. Säure gegen 1 Äquiv. Oxyd enthielte, auch (B. II. §. 349) als neutrales Salz erscheinen können, in welchem Falle aber die übrigen Salze als basische Salze zu betrachten seyn würden.

Das boronsaure Magniumoxyd, nach a und c bereitet, ist im Wasser schwer, und das natürliche unauflöslich. In der Hitze schmelzen alle Arten desselben; und zwar, das künstlich bereite zum weißen Glase, das natürliche hingegen zum gelben Email.

## §. 1251.

Das boronsaure Magniumoxyd ist der höheren Zusammensetzung zu **Doppelsalzen** fähig.

Eines derselben bildet es mit dem **schwefelsauren Sodiumoxyd**. Man erhält dieses Salz, das **schwefelboronsaure Sodiumoxyd-Magniumoxyd** (schwefelboraxsaures Bittererde-Natron) wenn man die Auflösungen des **schwefelsauren Magniumoxydes** und **bas. boronsauren Sodiumoxydes** mit einander vermischt, und durch freywilliges Verdünsten anschießen läßt. Es krystallisirt dabey, wenn das boronsaure Sodiumoxyd vorwaltend war, in rechtwinkeligen Octaëdern, die an der Luft verwittern; im entgegengesetzten Falle hingegen in luftbeständigen unregelmäßigen Tetraëdern. Beyde Arten besitzen einen bitteren alkalischen Geschmack, reagiren schwach alka-

lisch, und lassen in Wasser aufgelöst und erhitzt, boronsaures Magniumoxyd fallen, welches aber nach dem Erkalten wieder aufgelöst wird; und diese Trübung erfolgt schneller, wenn das octaëdrisch krystallisirte Salz angewendet, und die Auflösung stark verdünnt wird.

Ein anderes Doppelsalz dieser Art könnte man auch in den unreinen Arten des Boracits annehmen, die immer auch boronsaures Calciumoxyd enthalten; doch scheint diese Beymischung eher mechanisch zu seyn. (S. auch unter den Verbind. d. Magniumoxydes mit andern Oxyden §. 1262.)

§. 1252.

12) Magniumoxyd mit phosphorigter Säure. Das phosphorigtsaure Magniumoxyd (phosphorigts. Bitter- oder Talkerde) entstehet durch unmittelbare Zusammensetzung, und bey der Vermischung der Auflösung des phosphorigts. Kalium- oder Sodiumoxydes mit schwefelsaurem Magniumoxyd im Wege doppelter Wahlverwandtschaft, wobey es sich in weichen, weißen, seidenartig glänzenden Flocken ausscheidet. Es hat keinen Geschmack, erfordert 400 Th. kaltes, und fast eben so viel heißes Wasser zur Auflösung, und krystallisirt daraus in durchsichtigen, kaum wahrnehmbaren ausnehmend kleinen Tetraëdern, die an der Luft verwittern. In der Hitze blähet es sich auf, phosphorescirt und schmilzt zum Glase, welches während dem Erkalten undurchsichtig wird. Es ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 2 Äquiv. Magniumoxyd | . . = | 512,94 |
| 1 Äquiv. phosphorigter Säure | = | 693,08 |
| 1 Äquiv desselben also | . . . = | 1206,02. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es

| | n. Fourcr. u. Vauq. | n. Berzel. |
|---|---|---|
| Magniumoxyd . . . . | 20 » | » 42,74 |
| Phosphorigte Säure . | 44 » | » 57,26 |
| Wasser . . . . . . . . | 36 » | » trock. c. |
| | 100 » | » 100,00. |

Das Calcium= wie das Barynmoxyd zersetzen dieses Salz, nicht aber das Kalium= und Sodiumoxyd.

## §. 1253.

Das phosphorigtsaure Magniumoxyd ist zur Bildung von Doppelsalzen geeignet.

Ein solches stellet es mit dem phosphorigtsauren Ammoniak dar. Das phosphorigts. Magniumoxyd=Ammoniak wird erzeugt, wenn man die Auflösungen beyder Salze mit einander vermischt; wobey es, wenn diese concentrirt waren, als Pulver niedergeschlagen wird, aus der verdünnten Auflösung aber durch Verdünstung krystallisirt. Es ist schwer auflöslich und wird nur von den stärkeren Säuren, und unter den Oxyden nur vom Baryum=, Strontium= und Calciumoxyde zersetzt.

## §. 1254.

13) Magniumoxyd mit Phosphorsäure. Das phosphorsaure Magniumoxyd (phosphorsaure Bitter= oder Talkerde) kommt in verschiedenen thierischen und vegetabilischen Substanzen, als: in geringer Quantität in den Knochen und Blasensteinen der Menschen und Thiere, in den Eingeweidconcretionen der letztern und im faulen Harn, und in größerer Menge in den Samen der Gräser natürlich vor. Durch die Kunst wird es erzeugt: a) wenn man eine Auflösung des essigsauren Magniumoxydes mit Phosphorsäure zersetzt, und die Mischung langsam abdampft, wobey das gesuchte Salz in ansehnlichen Krystallen anschießet; b) wenn man höchst verdünnte Phosphorsäure mit carbonsaurem Magniumoxyd sättiget, und die Auflösung freywillig verdünsten läßt; oder c) wenn man die gesättigten Auflösungen des phosphorsauren Sodiumoxydes und schwefelsauren Magniumoxydes mit einander vermischt, wobey es nach einiger Zeit krystallisirt.

Die Krystalle sind entweder Nadeln, oder breite 6seitige Prismen von 1,5489 spec. Gew. Sie besitzen einen schwachen kühlenden Geschmack, verwittern langsam an der Luft, erfordern 15 Th. kaltes, und weniger heißes Wasser zur Auflösung, schmelzen in heftigem Feuer, unter Verlust des Krystallwassers, zum durchsichtigen Glase, und bestehen, nach Berzelius, in 100 Gewichtstheilen aus

| | |
|---|---|
| Magniumoxyd . . . . | 43,05 |
| Phosphorsäure . . . . | 56,95 |
| | 100,00. |

§. 1255.

Das phosphorsaure Magniumoxyd ist fähig Doppelsalze zu bilden.

Eines derselben mit phosphors. Ammoniak, das phosphors. Magniumoxyd-Ammoniak, kommt in geringer Menge natürlich in den Blasensteinen vor, entstehet aber auch im Wege der Kunst, so oft eine Auflösung des phosphorsauren Magniumoxydes mit Ammoniak oder Ammoniaksalzen in Berührung kommt, oder die Auflösungen des phosphors. Ammoniaks und Magniumoxydes mit einander vermischt werden. Es fällt hierbey als ein weißes Pulver nieder; aus dem faulen Urin krystallisirt es aber zuweilen auch in kleinen, an der Luft verwitternden Nadeln. Es ist geschmacklos, beynahe unauflöslich im Wasser, schmilzt in der Hitze, unter Entweichung des Ammoniaks, zum durchsichtigen Glase, und bestehet, nach Fourcroy, in 100 Gewichtstheilen aus

| | |
|---|---|
| Phosphorsaurem Magniumoxyd . . . | 33 |
| Phosphorsaurem Ammoniak . . . . | 33 |
| Wasser . . . . . . . . . . . . . . | 33 |
| | 99. |

Eine andere Verbindung dieser Art erhält man, wenn 2 Th. phosphors. Sodiumoxyd-Ammoniak mit 1 Th.

reinem oder carbonsaurem Magniumoxyd in heftigem Feuer behandelt werden. Es wird dabey unter Entweichung des Ammoniaks eine weiße Masse gebildet, die ohne Zweifel aus phosphorsaurem Sodiumoxyd und phosphors. Magniumoxyd bestehet, aber bisher noch nicht vollkommen geschmolzen worden ist, und phosphorsaures Sodiumoxyd=Magniumoxyd genannt werden kann.

§. 1256.

14) Magniumoxyd mit schwefeligter Säure. Das schwefeligtsaure Magniumoxyd (schwefeligts. Bitter= oder Talkerde) wird wie die gleiche Verbindung des Calciumoxydes (§. 1206) bereitet, erscheint als ein weißes Pulver, oder in Tetraëdern krystallisirt. Es ist geruchlos, besitzt einen süßlichen zusammenziehenden, erdigen, hintennach schwefeligten Geschmack und ein spec. Gew. = 1,3802. Seine Zusammensetzung ist in 100 Gewichtsth.

| | n. Fourcr. u. Vauquel. | | | n. Berzelius |
|---|---|---|---|---|
| Magniumoxyd . . | 16 | » | » | 39,17 |
| schwefeligte Säure . | 39 | » | » | 60,83 |
| Wasser . . . . . | 45 | » | » | troc. c. |
| | 100 | » | » | 100,00. |

An der Luft verwittert dieses Salz sehr langsam, indem es durch Absorbtion des Oxygens in schwefelsaures Salz übergehet. Das krystallisirte Salz fordert 20 Th. kalten und viel weniger warmen Wassers zur Auflösung, und diese Auflösung oxydirt sich ungemein schnell an der Luft. Noch leichter und in größerer Menge wird es von liquider schwefeligter Säure aufgenommen, und krystallisirt aus dieser Auflösung in der oben erwähnten Gestalt. In der Hitze verlieren die Krystalle zuerst ihr Krystallwasser, werden dann weich wie Gummi, und endlich, bey abgehaltenem Luftzutritt und höherer Temperatur, in entweichendes schwefeligts.

Gas und zurückbleibendes Magniumoxyd zersetzt. Auch werden sie durch Baryum-, Calcium- und Sodiumoxyd zerlegt.

§. 1257.

Das schweferligts. Magniumoxyd bildet Doppelsalze. Ein solches stellet es mit dem schwefeligtsauren Ammoniak dar. Das schwefeligtsaure Magniumoxyd-Ammoniak entstehet: a) wenn die Auflösungen beyder Salze mit einander vermischt werden; b) wenn man eine Auflösung des schwefeligtsauren Magniumoxydes, welche überschüssige Säure enthält, mit Ammoniak sättiget; oder c) wenn man die Auflösung des schwefeligtsauren Magniumoxydes mit Ammoniak, oder die des schwefeligts. Ammoniaks mit Magniumoxyd vermischt, und dadurch die partielle Zersetzung des einfachen Salzes, und die Bildung des Doppelsalzes bewirkt. Dieses Salz erscheint in durchsichtigen Krystallen, die an der Luft bald (und noch schneller die wässerigen Auflösungen desselben) zum schwefelsauren Doppelsalze oxydirt werden, im Wasser ungleich weniger auflöslich sind als ihre näheren Bestandtheile, durch Hitze in entweichende schwefeligte Säure und sublimirtes schwefeligtsaures Ammoniak mit Säureüberschuß, und in rückständiges Magniumoxyd zerlegt werden, und übrigens auch wie die einfachen Salze durch Alkalien zerlegbar sind.

§. 1258.

15) Magniumoxyd mit Schwefelsäure. Das schwefelsaure Magniumoxyd (schwefels. Bittererde, Talkerde oder Magnesia, Bittersalz) erscheint, wenn es langsam und ruhig krystallisiren konnte, in großen 4- oder 6seitigen Prismen mit ungleichen Seitenflächen und 2- oder 4flächig zugespitzten Enden, oder wenn die Krystallisation rasch vor sich ging

oder auch gestört wurde, in feinen Nadeln, oder im trockenen Zustande als eine unförmliche weiße Salzmasse. Es hat einen ausgezeichnet bitteren Geschmack und (das krystallisirte) ein spec. Gew. = 1,66. Seine Zusammensetzung ist

| | | nach Berzelius | | | | nach Bischof | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Magniumoxyd | = | 277,30 ; | 277,30 | 1 Äquiv. Magniumoxyd | = | 256,47 ; | 256,47 |
| 1 Äquiv. Schwefelsäure. | = | 500,00 ; | 500,00 | 1 Äquiv. Schwefelsäure | = | 501,16 ; | 501,16 |
| 5 Äquiv. Wasser . . . | = | 566,36 ; | trock. c. | 10 Äquiv. Wasser . . | = | 1132,70 ; | trock. c. |
| 1 Äquiv. desselben also . | = | 1343,66 ; | 777,30 | 1 Äquiv. desselben also | = | 1890,33 ; | 1526,40. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Bergm. | | Wenzel | | Kirvan | | | | Dalton | | Berzelius | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Magniumoxyd . . | 19 | » | 16,87 | » | 17,00 | » | 36,68 | » | 19 | » | 34,02 | » | 19,54 |
| Schwefelsäure . . | 33 | » | 30,63 | » | 29,35 | » | 63,32 | » | 37 | » | 65,98 | » | 37,92 |
| Wasser . . . . . | 48 | » | 52,50 | » | 53,65 | » | trock. c. | » | 44 | » | trock. c. | » | 42,54 |
| | 100 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100 | » | 100,00 | » | 100,00 |

(die ältere Angabe s. B. I. S. 382).

An der Luft ist das krystallisirte Salz ziemlich beständig und zeiget eine nur geringe Neigung zum Verwittern (das Feuchtwerden des käuflichen Bittersalzes ist immer eine Folge der Verunreinigung mit andern Salzen und vorzugsweise mit salzsaurem Magniumoxyd). Es erfordert 1 Th. kalten und 1/3 seines Gewichtes heißen Wassers zur Auflösung (s. den Anh. XIX.), und ist unauflöslich im Alkohol. In gelinder

Hitze schmilzt es im eigenen Krystallwasser, worauf das Wasser verdampft und das trockene Salz zurück läßt, welches in der Glühhitze schmilzt aber nicht zersetzt wird. Es wird von dem reinen und carbons. Kalium- und Sodiumoxyd, so wie von dem reinen Barytum-, Strontium- und Calciumoxyde, und im Wege doppelter Wahlverwandtschaft von vielen Salzen (s. den Anh. II.) und durch Kohle in der Hitze (§. 1232) zersetzt.

§. 1259.

Das schwefelsaure Magniumoxyd kommt in der Natur unter dem Nahmen des natürlichen Bittersalzes oder Haarsalzes, und als Beymischung des Meerwassers, verschiedener Bitterquellen und Salzsoolen, als z. B. jener bey Epsom in England, und bey Seidschütz und Sedlitz in Böhmen u. s. w., und zuweilen in der Mutterlauge des Alauns vor. Im Wege der Kunst entstehet dasselbe: a) durch unmittelbare Verbindung des Magniumoxydes mit Schwefelsäure, wobey, wenn die Säure verdünnt ist, das Oxyd ganz ruhig und ohne sonderliche Erhitzung aufgelöst wird, wenn aber 1 Th. frischgebranntes Magniumoxyd mit 4 Th. concentrirter Schwefelsäure übergossen und durch einander gerührt wird (ohne Zweifel durch die rasche Verdichtung der Säure) eine sehr heftige, mit Erglühen und zuweilen sogar mit Funkenwerfen verbundene Vereinigung erfolgt und trockenes Salz erhalten wird; b) durch Auflösung des carbonsauren Magniumoxydes in verdünnter Schwefelsäure, Verdampfung und Krystallisation; welcher Methode man sich indessen nur bey der Darstellung eines reinen Salzes für chemische Zwecke bedient. Das meiste Bittersalz hingegen c) wird fabrikmäßig entweder aus den oben erwähnten Flüssigkeiten geschieden, oder aus Magniumoxyd enthaltenden Fossilien durch Röstung bereitet. — Um dasselbe aus

den Bitterwässern, oder aus der Mutterlauge des Meer- und überhaupt des Küchensalzes rc. zu gewinnen, werden diese Flüssigkeiten, wenn sie bereits gebildetes Bittersalz enthalten, in großen Pfannen oder Kesseln abgedampft, und in hölzernen Bottichen zur Krystallisation gebracht, und das erzeugte Salz dann oft, nach den Erzeugungsarten (Epsomer-, Sedlitzer-, Seidschützer-, Englisches Salz), oder auch nach seiner medicinischen Wirkung (englisches Purgirsalz) benannt). Enthalten hingegen jene Mutterlaugen rc. salzs. Magniumoxyd, so werden sie vorher mit der hinreichenden Menge Schwefelsäure oder schwefelsaurem Eisenoxydul versetzt, und das hierdurch entstandene schwefelsaure Magniumoxyd wird dann durch Verdampfung abgesondert. — Aus den Magniumoxydhaltigen Fossilien, die gewöhnlich mit Kupfer- und Eisenkies gemeinschaftlich vorkommen, gewinnet man es durch eine ähnliche Manipulation, wie den Alaun (s. diesen Artikel), indem man jene Fossilien durch Röstung aufschließet, dann unter wiederhohltem Besprengen mit Wasser (durch Dächer gegen den Regen geschützt) an der Luft verwittern läßt, und sobald sich ein salziger Beschlag erzeugt hat, auslauget, neuerdings röstet u. s. w. Die auf diesem Wege gewonnene Lauge enthält aber immer auch schwefelsaure Kupfer- und Eisensalze. Um sie hiervon zu befreyen wird altes Eisen eingelegt welches das Kupfer metallisch niederschlägt; dann beseitiget man auch das Eisenoxyd durch hinzugegossene Kalkmilch, und scheidet zuletzt das gesuchte Salz durch Krystallisation von der rückständigen Lauge.

Das schwefels. Magniumoxyd wird vorzüglich in der Medicin als Purgirmittel, und in der chemischen Praxis zur Bereitung mehrerer Magniumoxydsalze, aber zuweilen auch im technischen Fache zur Darstellung einiger Lackfarben benützt. — Es ist im Handel ein sehr

gewöhnlicher Betrug, daß man, durch Störung der Krystallisation klein angeschossenes, Wundersalz (§. 1051) statt Bittersalz verkauft; eine Verwechselung welche jedoch sehr leicht dadurch zu entdecken ist, daß ein solches Salz mit Alkalien keinen Niederschlag gibt.

§. 1260.

Das schwefelsaure Magniumoxyd ist zur Bildung von Doppelsalzen sehr geneigt.

Eines derselben mit schwefels. Kaliumoxyd, das schwefels. Magniumoxyd-Kaliumoxyd (schwefels. Bitter- oder Talkerde-Kali) erzeugt sich, wenn man die Auflösungen beyder Salze mit einander vermischt und verdünstet; wobey zuerst schwefelsaures Kaliumoxyd und dann das Doppelsalz krystallisirt. Auch erhält man es, wenn saures schwefelsaures Magniumoxyd mit carbonsaurem Magniumoxyd gesättiget wird. Im ersten Falle krystallisirt dasselbe in Rhomben, im zweyten in langen Prismen. Es besitzt einen bitteren Geschmack, ist luftbeständig, eben so schwer auflöslich im Wasser wie schwefels. Kaliumoxyd, und bestehet, nach Link, in 100 Gewichtstheilen aus

| | |
|---|---|
| schwefelsaurem Magniumoxyd . . | 42,85 |
| schwefelsaurem Kaliumoxyd . . . | 57,15 |
| | 100,00. |

Ein anderes Doppelsalz bildet das schwefelsaure Magniumoxyd mit dem schwefels. Sodiumoxyd, das schwefelsaure Magniumoxyd-Sodiumoxyd (schwefels. Bitter- oder Talkerde-Natron); welches wie das vorige durch Sättigung des sauren schwefels. Sodiumoxydes mit carbons. Magniumoxyd bereitet wird, und in prismatischen Krystallen anschießet, die einen bittern Geschmack besitzen, an der Luft zerfallen, und nach Link in 100 Gewichtstheilen

| | |
|---|---|
| schwefelsaures Magniumoxyd . . . | 45,45 |
| schwefelsaures Sodiumoxyd . . . | 54,55 |
| | 100,00 |

enthalten.

Ein drittes Doppelsalz des schwefelsauren Magniumoxydes entstehet mit dem bas. boronsauren Sodiumoxyd, wenn die Auflösungen beyder Salze mit einander vermischt werden. Das Doppelsalz (eines der seltenen Doppelsalze mit zwey Säuren) krystallisirt in Octaëdern, die basisch reagiren und an Luft verwittern.

Ein viertes Doppelsalz liefert das schwefelsaure Magniumoxyd mit dem schwefels. Ammoniak. Man erhält dieses Salz, das schwefelsaure Magniumoxyd-Ammoniak (schwefels. Ammoniak-Talk oder Bittererde) wenn man die gesättigten Auflösungen beyder Salze mit einander vermischt, wobey das Doppelsalz in kleinen Krystallen zu Boden fällt, oder, wenn man eine Auflösung des schwefelsauren Magniumoxydes mit Ammoniak zersetzt, wobey ein Theil des Magniumoxydes ausgeschieden, und nachdem dieses durch das Filtrum abgesondert worden ist, das dreyfache Salz durch Verdünstung gewonnen wird. Dasselbe krystallisirt octaëdrisch, hat einen bitteren Geschmack und ein spec. Gew. = 1,696, ist schwerer auflöslich im Wasser als seine beyden näheren Bestandtheile, kommt in der Hitze zuerst in den wässerigen Fluß und wird endlich zersetzt, und ist in 100 Gewichtstheilen zusammengesetzt aus

| | n. Fourcroy | | n. Berzel. |
|---|---|---|---|
| schwefels. Magniumoxyd . . . | 68 | » | 33,30 |
| schwefels. Ammoniak . . . . | 32 | » | 31,68 |
| Wasser . . . . . . . . . | tr. c. | » | 35,02 |
| | 100 | » | 100,00. |

Noch anderer Doppelsalze des schwefels. Magniumoxydes mit schwefelsaurem Eisen- und Manganoxyd wird unter diesen Artikeln Erwähnung geschehen.

## §. 1261.

16) Magniumoxyd mit Selensäure. Das Magniumoxyd gibt mit der Selensäure ein neutrales und ein saures Salz.

Das neutrale selens. Magniumoxyd (neutrale selensaure Talk- oder Bittererde) entstehet, wenn carbonsaures Magniumoxyd mit Selensäure übergossen wird; wobey es als ein schwerauflösliches Pulver liegen bleibt, und nach dem Trocknen krystallinisch erscheint. In vielem kochendem Wasser wird es aufgelöst, und krystallisirt bey fortgesetzter Verdünstung in kleinen Körnern, die sich unter dem Vergrößerungsglase theils als kleine 4seitige Tafeln, theils als 4seitige Prismen bewähren, in der Hitze das Krystallwasser verlieren und ein emailähnliches Ansehen bekommen, und selbst im Glühen weder zersetzt werden noch schmelzen, wohl aber, wie das gleiche Salz des Calciumoxydes (§. 1210) das Glas angreifen.

Das saure selensaure Magniumoxyd (Biseleniat des Magniumoxydes) wird gebildet, wenn man das neutrale Salz in Selensäure auflöset, und demselben die überschüssige Säure durch Alkohol wieder entziehet; wobey es als eine weiche teigige, an der Luft feucht werdende Masse abgeschieden wird, die nicht krystallisirbar zu seyn scheint.

## §. 1262.

17) Magniumoxyd mit andern Oxyden. Das Magniumoxyd verbindet sich mit andern Oxyden zu Doppeloxyden.

aaa) Magniumoxyd mit Sodiumoxyd. Man erhält diese Verbindung, das Magniumoxyd-Sodiumoxyd, als eine undurchsichtige weiße Masse, wenn man 1 Th. Magniumoxyd mit 2 Th. carbonsaurem Sodiumoxyd in heftigem Feuer glüht; aber die Verbindung ist bröcklich und nur schwach vereiniget. — Viel besser verschmolzen scheint dieses Doppeloxyd jedoch in einer höheren Zusammensetzung

vorzukommen; denn wenn man 1 Th. Magniumoxyd mit 2 Th. bas. boronsaurem Sodiumoxyd glühet, so erzeugt sich ein sehr hartes, milchfarbenes durchscheinendes Glas, welches ohne Zweifel eine Verbindung aus neutralem boronsaurem Sodiumoxyd und Magniumoxyd-Sodiumoxyd, also eine Zusammensetzung aus einem Salze und aus einem Doppeloxyde ist (aber im früheren unrichtiger auch als ein Doppelsalz aus boronsaurem Sodiumoxyd und boronsaurem Magniumoxyd angesehen wurde (B. I. S. 432).

bbb) Magniumoxyd mit Baryumoxyd. Die Verbindung aus beyden entstehet, wenn gleiche Theile beyder Oxyde, oder eine äquivalente Menge ihrer carbonsauren Salze mit einander vermischt und bis zum Glühen erhitzt werden, und erscheint als eine glänzende weiße halbverglasete Masse.

ccc) Magniumoxyd mit Calciumoxyd. Diese Zusammensetzung wird gebildet wenn beyde Oxyde oder ihre carbons. Salze zu gleichen Theilen mit einander vermischt, und einer heftigen Hitze ausgesetzt werden, und stellet sich als eine halbverglaste weiße Masse dar.

Der Verbindungen des Magniumoxydes mit andern Oxyden wird in der Folge noch Erwähnung geschehen (s. auch die Verbind. des Siliciumoxydes mit andern Oxyden weiter unten).

## §. 1263.

18) Magniumoxyd mit Schwefelhydrogen. Das Schwefelhydrogen-Magniumoxyd (hydrothionsaure Talk- oder Bittererde, Schwefelwasserstoff-Bittererde) entstehet, wenn man durch in Wasser vertheiltes Magniumoxydhydrat gasförmiges Schwefelhydrogen streichen läßt. Es ist noch wenig untersucht, doch weiß man, daß es im Kochen unter Entweichung des Schwefelhydrogens zerlegt wird, und dabey das Magniumoxyd fallen läßt. Berzelius

gibt dessen Bestandtheile in 100 Gewichtstheilen folgendermaßen an

| | |
|---|---|
| Magniumoxyd . . . . . | 54,74 |
| Schwefelhydrogen . . . . | 45,26 |
| | 100,00. |

## §. 1264.

19) Magniumoxyd mit Selenhydrogen. Das Selenhydrogen-Magniumoxyd entstehet, wenn man das Magniumoxydhydrat in liquidem Selenhydrogen auflöset. Dasselbe ist noch wenig untersucht, und bestehet nach Berzelius in 100 Gewichtstheilen aus

| | |
|---|---|
| Magniumoxyd . . . . . | 33,69 |
| Selenhydrogen . . . . . | 66,31 |
| | 100,00. |

## §. 1265.

20) Magniumoxyd mit Carbonazot im Max. des Carbons. Das Carbonazot-Magniumoxyd im Max. des Carb. (blausaure Bitter- oder Talkerde) wird gebildet, wenn man Magniumoxyd im tropfbaren Carbonazot im Max. des Carb. (Blausäure) auflöset. Diese Verbindung ist noch wenig untersucht; sie wird durch Alkalien unter Fällung des Magniumoxydes zersetzt, und enthält, nach Berzelius, in 100 Gewichtstheilen

| | |
|---|---|
| Magniumoxyd . . . . . . . . . . | 43,22 |
| Carbonazot im Max. des Carb. . . . | 56,78 |
| | 100,00. |

Es ist auch zur Bildung von Doppelsalzen geneigt (B. I. S. 428).

## §. 1266.

21) Magniumoxyd mit Carbonazot im Min. d. Carbons. Hier gilt was von der gleichen Verbindung des Kaliumoxydes (§. 980) angeführt wurde, und das Magniumoxyd-Car-

bonazot im Min. des Carb. kommt daher auch nur als Bestandtheil höherer Zusammensetzungen vor, deren eine hier angezeigt wird.

§. 1267.

aaa) Magniumoxyd=Carbonazot im Min. d. Carb. mit Schwefelhydrogen=Magniumoxyd. Diese Verbindung, das (B. I. S. 428 als schwefelblaus. Magniumoxyd aufgeführte) anthrazothionsaure Magniumoxyd, wird durch unmittelbare Zusammensetzung erzeugt, hat im getrockneten Zustande ein glimmerartiges Ansehn, zerfließt aber bald an der Luft und ist wenig untersucht.

§. 1268.

24) Fernere Verbindungen des Magniumoxydes. Diese (B. I. S. 395) kommen in der Folge gehörigen Orts noch vor.

§. 1269.

bb) Zersetzung des Magniumoxydes. Die versuchte Zersetzung desselben durch Electricität hat bisher noch nicht gelingen wollen; doch ist sie auf pyro=chemischem Wege, unter Mitwirkung des Kaliums und Mercurs bewerkstelliget worden (s. §. 1272).

§. 1270.

cc) Darstellung des Magniumoxydes. Das Oxyd des Magniums entstehet: a) wenn man das Magnium bey der gewöhnlichen Temperatur der Luft aussetzet, nur allmählich, wenn es aber zugleich erhitzt wird, sehr rasch, indem das Magnium das Oxygen der Atmosphäre heftig absorbirt und mit rothem Lichte verbrennet; b) wenn das Magnium in Wasser geworfen wird, worin es zuerst untersinket, und dann unter langsamer Wasserzersetzung und schwachem Aufbrausen oxydirt wird; c) wenn das

Magnium mit verdünnter Salzsäure zusammengebracht wird, wobey die Wasserzersetzung und Oxydation des Magniums sehr rasch vor sich gehet, das entstandene Oxyd aber auch sogleich mit der Säure zum Salze verbunden wird. — Gewöhnlich aber d) bereitet man dieses Oxyd, indem man das Magniumoxydhydrat oder carbonsaure Magniumoxyd in einem wohlbedeckten Tiegel so lange im Glühen erhält, bis die vollständige Zerlegung erfolgt, und sowohl das Wasser als die Carbonsäure ausgetrieben wird, und eine herausgenommene Probe mit Säuren nicht mehr aufbrauset.

Das Magniumoxyd wird in der Medicin benützt; eine technische Anwendung ist noch nicht bekannt.

§. 1271.

2) Fernere Verbindungen d. Magniums. Eine Verbindung des Magniums mit Mercur ergibt sich bey der Darstellung des Magniums (§. 1272), und erscheint als weißes Amalgam.

§. 1272.

## B) Darstellung des Magniums.

Davy schied das Magnium aus seinem Oxyde, indem er dieses letztere durch Kalium zersetzte. Das Oxyd wurde zu dem Ende in einer Röhre von Platin, unter Abhaltung der Luft bis zum Weißglühen erhitzt, und dann Kalium in Dampfgestalt darauf geleitet, und zuletzt etwas Mercur in die Rohre gelassen, und die Erhitzung noch einige Zeit gelinde fortgesetzt. Das Kalium desoxydirte hierbey, indem es selbst zum Oxyde umgewandelt wurde, das Magniumoxyd, und das freygewordene Magnium verband sich mit dem Mercur zum Magnium-Amalgam; welches hierauf durch eine wiederhohlte Destillation zersetzt, und so

endlich nach Verflüchtigung des Mercurs, das Magnium als ein dünnes metallisches Häutchen (§. 1229) erhalten wurde. Doch konnte Davy, wie bereits erwähnt worden, auf diesem Wege nur wenig Magnium gewinnen, und fand die Operation mit vielen Schwierigkeiten verknüpft; denn es hielt schwer ein reines Amalgam zu erzeugen, weil bey der erforderlichen hohen Temperatur die Platinröhre, wenn sie nicht sehr dick war, von dem Kalium zerstört wurde, und, wenn man durch mindere Erhöhung der Temperatur diesem Übel ausweichen wollte, Kalium in der Röhre sitzen blieb, und zuletzt auch im Amalgam angetroffen wurde [1]).

§. 1273.

## C) Allgemeine Bemerkungen über das Magnium.

Die über das Kalium entstandenen Ansichten (§. 1003) finden auch auf das Magnium ihre Anwendung.

---

[1]) Davy Elements of chemical Philos. Vol. I. §. 350. — Deutsche Übersetzung v. Wolff. B. I. S. 320.

## Zwanzigste Unterabtheilung.

## Alumium.

§. 1274.

Alumium (Aluminium, Aluminum) nennen wir ein eigenthümliches Metalloid, welches Davy zuerst 1808 aus seinem lange vorher (1754) von Margraf entdeckten Oxyde, der sogenannten Alaun- oder Thonerde, darzustellen versuchte, allein nur kleine Spuren desselben erhielt; so zwar, daß wir auch von diesem Metalloid kaum noch etwas mehr wissen, als: daß es im einfachen Zustande (als Aräoid nähmlich) in kleinen metallisch glänzenden Theilchen von grauer Farbe erschien, die an der Luft erhitzt weiß wurden, und mit dem Wasser schwach aufbrausten.

§. 1275.

### A) Verbindungen des Alumiums.

Das Alumium bildet mit andern Stoffen eigenthümliche Verbindungen, die Alumiumverbindungen (B. I. S. 234), und verhält sich dabey als chemisches Äquivalent, nach Berzelius, = 114,3, nach Bischof, = 114,01. Die einzelnen jetzt noch bekannten Verbindungen sind folgende.

§. 1276.

1) Alumium mit Oxygen. Wir können zwar mit Gewißheit nur eine Oxydationsstufe des Alumiums; aber es finden sich dennoch auch Gründe für die Vermu-

thung daß zwey Oxyde, nähmlich ein Oxydul und ein Oxyd desselben existiren.

§. 1277.

a) Das Alumiumoxydul ist zwar in höherem Maße hypothetisch als die Oxydule der übrigen Metalloide, allein es scheint dennoch in Verbindung mit Schwefeloxyd ein solches bestehen zu können: denn obwohl eine unmittelbare Vereinigung des Schwefels mit dem Alumiumoxyd (nach Analogie der übrigen Metalloide §. 1184) in der Hitze noch immer nicht hat gelingen wollen; so kann sie dennoch unvollständig zu Stande gebracht werden, wenn man schwefelsaures Alumiumoxyd mit Kohle vermischt in höherer Temperatur behandelt. Auch kommt eine ähnliche Verbindung in mehreren Arten der Steinkohlen und des Alaunschiefers natürlich vor.

§. 1278.

b) Das Alumiumoxyd (Alaunerde, Thonerde) erscheint, je nachdem es einer größern oder geringern Hitze ausgesetzt gewesen ist, entweder als eine weiße zusammenhängende, zerreibliche, pulverige, oder als eine ungleich zusammengesinterte Masse, die geschmack- und geruchlos, und so hart ist, daß sie am Stahle Funken gibt, und oft sogar den englischen Feilen einigermaßen widersteht. Es ist zusammengesetzt aus

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Alumium . . . . . . | = | 114,3 | » | 114,01 |
| 1 Äquiv. Oxygen . . . . . . | = | 100,0 | » | 100,00 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . | = | 214,3 | » | 214,01. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Davy | | Berzelius |
|---|---|---|---|
| Alumium . . . . . . | 56 | » | 53,29 |
| Oxygen . . . . . . . | 44 | » | 46,71 |
| | 100 | » | 100,00 |

(die ält. Ang. s. B. I. S. 206).

An der Luft ist es unveränderlich, und unauflöslich im Wasser. Im stärksten gewöhnlichen Feuer bäckt das pulverige Oxyd bloß zur dichten Masse zusammen, und schrumpft dabey um so mehr ein, je heftiger die Hitze gewesen ist, ohne jedoch zu schmelzen. Doch schmilzt es vor dem mit Oxygengas bestellten Löthrohre an der Oberfläche zum weißen Email, was Davy im Kreise der stärksten Voltaischen Batterie noch vollständiger bewirkte. Eine vollkommene Schmelzung bis zum klaren Glase scheint es aber nur in Verbindung mit andern Metalloidoxyden erleiden zu können, in welcher Art wir es in mehreren Steinarten und vorzüglich in Edelsteinen, z. B. im Saphir, Rubin, Demantspath u. dgl. natürlich vorfinden. Auch scheint es im geschmolzenen Zustande zur Krystallisation sehr geneigt zu seyn, wie die Krystallisation eben jener Edelsteine beweiset. Das spec. Gew. dieser Edelsteine, welches bey 4,00 beträgt, zeiget endlich auch, daß dieses Oxyd wenn es durch Schmelzen alle Zwischenräume verloren hat, viel dichter seyn müsse, als wir es im aufgelockerten Zustande finden.

§. 1279.

aa) Verbindungen des Alumiumoxydes. Das Alumiumoxyd stehet den Alkalien (auch das Ammoniak nicht ausgenommen) und selbst den übrigen Metalloidoxyden (mit Ausnahme des Siliciumoxydes) fast in allen Fällen in der Verbindungsverwandtschaft nach, bildet jedoch gleich den übrigen Oxyden mit andern gleichhoch zusammengesetzten Körpern eine Reihe eigenthümlicher Verbindungen, die Alumiumoxydverbindungen (B. I. S. 396), die zum Theil den Doppelverbindungen mit organischen Stoffen, größtentheils aber den deutlich charakterisirten Doppeloxyden und Salzen beyzuzählen sind.

Die Alumiumoxydsalze (Alaunerde- oder Thon-

erden-Salze) insbesondere verrathen größtentheils einen schwachen Zusammenhang ihrer Bestandtheile, indem dieses Oxyd die Säuren nicht vollständig neutralisirt, wie die saure Reaction seiner Salze auf das Lackmuspigment, und der säuerliche zusammenziehende Geschmack derselben zeiget. Im Wasser sind die meisten dieser Salze auflöslich, und einige derselben krystallisirbar. In der Hitze werden sie a) alle zersetzt, indem die Säure entweder als solche, oder in ihre Bestandtheile oder in neue Producte zerlegt, ausgetrieben wird. Sie werden ferner zersetzt b) durch reine und carbonsaure Alkalien, die sich mit der Säure verbinden und das Alumiumoxyd als Hydrat in weißen Flocken ausscheiden, während die Carbonsäure (wenn carbons. Alk. angewendet wurde) entweichet. — Wird dabey ein Überschuß des Kalium- oder Sodiumoxydes hinzugesetzt, so löset dieser das Hydrat wieder auf, was das reine Ammoniak nur in geringer Menge, das carbonsaure Ammoniak aber gar nicht bewirket; c) durch die meisten übrigen Metalloidoxyde (Erden); d) durch die sogenannten Schwefelhydrogensalze der Metalloidoxyde, die das Alumiumoxyd als Hydrat niederschlagen, während das Schwefelhydrogen entweichet; e) durch das Carbonazot-Eisenoxydul-Kaliumoxyd (blaus. Eisenkali), welches, unter Entweichung des Carbonazots einen gleichen Niederschlag hervorbringet, der aber, weil auch das im Zerlegungsmittel enthaltene Eisensalz präcipitirt wird, nach einiger Zeit eine grüne Farbe annimmt; f) durch mehrere andere Salze im Wege doppelter Wahlverwandtschaft (s. d. Anh. II.).

Die Doppeloxyde mit Alkalien werden sowohl auf nassem als auf trockenem Wege gebildet, mit Ausnahme des Ammoniaks, welches nur im nassen Wege das Alumiumoxyd auflösen kann. Diejenigen mit unauflöslichen

Metalloidoxyden (Erden) kommen häufig auch natürlich als Bestandtheile der Fossilien vor.

Im Einzelnen kennen wir bereits folgende Verbindungen dieses Oxydes.

§. 1280.

1) Alumiumoxyd mit Wasser. Das Alumiumoxydhydrat (Alaun- oder Thonerdehydrat) kommt mit andern Körpern gemengt in fast allen Erdarten, aber vorzüglich häufig in den verschiedenen Arten des Thons natürlich vor. Es kann durch unmittelbare Zusammensetzung aus seinen Bestandtheilen nicht bereitet werden, weil das trockene Oxyd, ohne Zweifel durch die in seinen Theilchen vorwaltende Cohäsion, der Einwirkung des Wassers vollkommen widersteht. Aber es wird allemahl gebildet, wenn man eine Auflösung irgend eines Alumiumoxydsalzes mittelst irgend einer der Säure näher verwandten Basis zersetzt. Dasselbe erlangt jedoch verschiedene Eigenschaften, je nach Verschiedenheit der Umstände unter welchen es ausgeschieden wurde. Es erscheint nähmlich bald als eine schwammige, zarte pulverige, zerreibliche und sehr lockere weiße Masse, die das Wasser sehr begierig einsauget, und eben dadurch stark an der Zunge klebt, und zugleich, schon durch das Anhauchen, wenn sie, wie im gemeinen Thon mit Eisenoxyd verunreiniget ist, den wohlbekannten eigenthümlichen Thongeruch von sich gibt. Bald auch stellet es sich uns als eine gallertartige hornartig durchscheinende Masse dar, die im Trockenen eine gelbe Farbe annimmt, an der Zunge nicht klebt und auch das Wasser nicht einsauget, und so spröde wird, daß sie durch die Wärme der Hand, wie der Schwefel, in Stücken zerspringet, die sich durch einen glatten muschligen Bruch auszeichnen. Es ist zusammengesetzt aus

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Alumiumoxyd . | = | 214,30 | » | 214,01 |
| 1 Äquiv. Wasser . . . . | = | 113,27 | » | 113,27 |
| 1 Äquiv. desselben also . | = | 327,57 | » | 327,28. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Buchholz | | Saussure | | Berzelius |
|---|---|---|---|---|---|
| Alumiumoxyd . . | 72 | » | 41 | » | 65,57 |
| Wasser . . . . . | 28 | » | 59 | » | 34,43 |
| | 100 | » | 100 | » | 100,00 |

Mit wenig Wasser bildet das schwammige Hydrat zuerst einen zügigen zähen Teig (wie wir dieses im gemeinen Leben schon am gemeinen Töpferthon, welcher größtentheils aus diesem Hydrate bestehet, bemerken) und vertheilt sich endlich, bey vermehrtem Zusatz des Wassers, gänzlich in Pulverform in demselben. Das gallertartige Hydrat hingegen zertheilt sich nur dann im Wasser, wenn es aus irgend einer Auflösung frisch gefällt worden ist; dann aber auch so vollständig, daß die Mischung kaum wie eine Gummiauflösung getrübt erscheint, und durchaus kein pulveriges Theilchen wahrzunehmen ist. Ist es dagegen bereits getrocknet worden, so läßt es sich auf diese Art im Wasser nicht mehr vertheilen. Beyde Hydrate verlieren in der Hitze allmählich, und unter starker Volumsverminderung, ihr Wasser, und v. Saussure hat bemerkt, daß das pulverige Hydrat sein Wasser weniger fest halte als das gallertartige; indem, nach S., ersteres schon in der Rothglühhitze 59 Proc. desselben, letzteres hingegen nur 43, und selbst in der Weißglühhitze nur 49 Proc. verlor: ein Umstand, welcher sich dadurch erklärt, daß nur das gallertartige als das vollkommene Hydrat anzusehen ist, und eben durch die vollständigere Vereinigung auch das Wasser inniger bindet, und fester zurück hält. Bey sehr anhaltender Erhitzung entweichet endlich das Hydratwasser gänzlich, aber das Einschrumpfen des sodann zusammengesinterten Oxy-

des, dauert dennoch fort, und zwar bis zu allen Graden der Temperatur, die bis jetzt versucht worden sind. Diese Erscheinung, auf welcher die Einrichtung des Wedgewood'schen Pyrometers beruhet (B. II. §. 257), haben die Naturforscher nicht selten als ein schwer zu lösendes Problem betrachtet, weil man das Einschrumpfen bloß durch den Abgang des Hydratwassers nicht zu erklären vermochte. Sie kann uns aber nicht befremden, wenn wir bedenken, daß, bey der großen Hartnäckigkeit, mit welcher das Wasser selbst in höheren Temperaturen noch vom Oxyde zurückgehalten wird, noch eher als alles Wasser abgeschieden ist, auch jenes Einschrumpfen des trockenen Oxydes eintreten muß, welches wir auch bey allen andern pulverigen und schmelzbaren Oxyden wahrnehmen, wenn sie im trockenen Zustande zu schmelzen anfangen, und eben dadurch den erweichten Theilchen Gelegenheit gegeben wird, vermöge eigener Cohäsionsthätigkeit, durch Zusammenschmelzung mehrerer Theilchen zu einem, in ein kleineres Volumen zusammentreten zu können.

§. 1281.

Man gewinnet das Aluminiumoxydhydrat durch Zersetzung der Aluminiumoxydsalze auf nassem Wege, und zwar gewöhnlich aus jenem Doppelsalze welches Alaun genannt wird; aber es ist schwierig dasselbe im reinen Zustande darzustellen, weil ein kleiner Rückhalt von basischem schwefelsaurem Aluminiumoxyd sehr fest an dem ausgeschiedenen Hydrate haftet. Folgende Verfahrungsarten werden in der Regel befolget: a) Man zersetzt eine Auflösung des Alauns mit carbonsaurem Sodiumoxyd, wäscht den Niederschlag mit vielem heißem Wasser sorgfältig aus, löset ihn dann in verdünnter Salpetersäure neuerdings auf, und präcipitirt ihn wiederhohlt mit carbonsaurem Kaliumoxyd; oder besser b) man präcipitirt die Alaunauflösung zuerst durch Ammoniak, löset den wohl ge-

waschenen Niederschlag in Salzsäure auf, bringet die Auflösung dann durch Abdampfung und Erkaltung so oft zur Krystallisation, als noch beygemischter Alaun krystallisiren will, und fället endlich den flüssigen Rückstand, nach gehöriger Verdünnung wiederhohlt mit Ammoniak, und trocknet den wohl ausgewaschenen Niederschlag; oder c) man kann den Alaun auch mittelst carbons. Kalium- oder Sodiumoxyd präcipitiren, den erhaltenen Niederschlag dann in Essigsäure auflösen, und aus dieser wieder durch Ammoniak fällen. Auf allen diesen Wegen wird das Hydrat locker und schwammig, wenn es aus concentrirten Auflösungen niedergeschlagen wird, und gallertartig wenn diese sehr verdünnt waren. — Für die technische Anwendung begnügt man sich in den meisten Fällen damit, daß man den Alaun mit feuerbeständigen carbonsauren Alkalien zersetzt, und den, obwohl unreinen, Niederschlag wäscht und trocknet.

## §. 1282.

Das Alumiumoxydhydrat wird im technischen Fache auf mannigfaltige Weise benützt. Durch die große Verwandtschaft desselben zu organischen Stoffen, und unter diesen wieder vorzüglich zu den Pigmenten bildet es die Basis der meisten Farben in der Färbekunst und Zeugdruckerey, den Körper in den meisten Lackfarben, und das Gärbemittel des Weißgärbers, und dienet, als Bestandtheil der Walkererde zum Reinigen der Zeuge in den Walkmühlen, und zum Ausbringen der Flecken. Durch die Verwandtschaft desselben zum Siliciumoxyde bildet es den wesentlichsten Bestandtheil aller Töpferwaare von den gröbsten Mauerziegeln bis zum feinsten Porzellan. Durch die Geschmeidigkeit die es in Verbindung mit Wasser dem gemeinen Thon ertheilt, wird dieser zur Modellirung anwendbar u. s. w.

§. 1283.

2) Alumiumoxyd mit Salpetersäure. Das Alumiumoxyd gibt mit der Salpetersäure zwey Salze, deren eines sauer oder neutral, das andere hingegen basisch genannt werden kann.

Das saure oder neutrale salpetersaure Alumiumoxyd (salpeters. Thon- oder Alaunerde) erhält man, wenn Alumiumoxydhydrat in Salpetersäure aufgelöst wird. Es krystallisirt bey unmerklichem Verdünsten nur schwierig zu zarten, weichen und biegsamen Blättchen, von zusammenziehendem saurem Geschmack, saurer Reaction auf die Pigmente und 1,654 spec. Gew., und gibt wenn die Abdampfung in erhöheter Temperatur geschieht, eine gummiähnliche Masse. Seine Zusammensetzung ist

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Alumiumoxyd . . . . | = | 214,01 |
| 1 Äquiv. Salpetersäure . . . . | = | 675,47 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . . | = | 889,48. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Buchholz | | Dalton | | Berzelius |
|---|---|---|---|---|---|
| Alumiumoxyd . . . . | 22 | » | 28,3 | » | 24,02 |
| Salpetersäure . . . | 78 | » | 71,7 | » | 75,98 |
| | 100 | » | 100,0 | » | 100,00. |

An der Luft zerfließt es und ist leicht auflöslich im Wasser (s. d. Anh. XX.) und im Alkohol. In der Hitze blähet es sich zuerst zur lockeren Masse auf, und wird endlich unter Austreibung der Salpetersäure zersetzt. Von der Schwefelsäure, und von allen Metalloidoxyden (das Siliciumoxyd ausgenommen) und von mehreren Salzen (s. d. Anh. II.) wird es ebenfalls zerlegt. Mit Salzsäure übergossen nimmt diese der Salpetersäure Oxygen ab, und gehet in oxydirte Salzsäure über, während die Salpetersäure zur salpetrigsten Säure wird. — Dieses Salz kann nach Wenzel, in

der Färbekunst mit Nutzen angewendet werden, indem es gewisse Farben noch mehr erhöhet als der Alaun.

Das bas. salpetersaure Alumiumoxyd (bas. salpeters. Thon- oder Alaunerde) entstehet, wenn die Auflösung des obigen Salzes durch reines Ammoniak im Überschuß gefällt wird, wobey dieses einen Theil der Säure bindet und das bas. Salz in schleimigen dem Traganth ähnlichen, viel Wasser enthaltenden, Klümpchen niederfällt.

§. 1284.

3) Alumiumoxyd mit Salzsäure. Das salzs. Alumiumoxyd (salzs. Alaun- oder Thonerde) wird durch Auflösung des Alumiumoxydhydrates in Salzsäure bereitet, und gibt gewöhnlich beym Abdampfen eine gummiähnliche Masse oder ein weißes Pulver, indem es äußerst schwer krystallisirbar ist. Es hat einen sehr zusammenziehenden Geschmack, röthet das Lackmuspapier und ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 4 Äquiv. Alumiumoxyd . . | = | 856,04 |
| 1 Äquiv. Salzsäure . . . . . | = | 342,65 |
| 1 Äquiv desselben also . . . . | = | 1198,69. |

In 100 Gewichtstheilen enthält dasselbe nach

| | Buchholz | | Wenzel | | Berzelius |
|---|---|---|---|---|---|
| Alumiumoxyd . . . . | 30 | » | 72,28 | » | 38,46 |
| Salzsäure . . . . . | 19 | » | 27,72 | » | 61,54 |
| Wasser . . . . . . | 51 | » | trock. c. | » | trock. c. |
| | 100 | » | 100,00 | » | 100,00 |

An der Luft ziehet es Feuchtigkeit an, ist sehr auflöslich im Wasser (s. d. Anh. XXI.), und in $^2/_3$ seines Gewichtes Alkohols. In anhaltender Glühhitze läßt es die Säure fahren. Auch zersetzen dasselbe das Ammoniak und das Kalium- und Sodiumoxyd, sie mögen im reinen oder carbonsauren Zustande angewendet werden, und das Magnium-

oxyd durch einfache, und mehrere Salze (s. den Anh. II.) durch doppelte Wahlverwandtschaft; nicht aber das Zirkoniumoxyd, welches der Salzsäure weniger verwandt ist, und von derselben durch das Alumiumoxyd abgeschieden wird.

§. 1284. C. A. Dieses Salz ist hydrochlorinsaures Alumiumoxyd. (B. I. S. 446.)

## §. 1285.

4) Alumiumoxyd mit oxydirter Salzsäure. Eine Verbindung aus beyden, die man oxydirt-salzsaures Alumiumoxyd (oxydirt-salzs. Alaun- oder Thonerde) nennen kann, erhält man nach Wilson, durch folgendes Verfahren im flüssigen Zustande. Man schüttet in eine Auflösung des oxydirt-salzsauren Calciumoxydes (§. 1192) von 1,060 spec. Gewicht so lange als noch ein Niederschlag erfolgt, eine Auflösung des Alauns von 1,100 spec. Gew. Die Zersetzung erfolgt hier im Wege doppelter Wahlverwandtschaft und es wird schwefelsaures Calciumoxyd, welches zu Boden fällt, und oxydirt-salzsaures Alumiumoxyd gebildet, welches, mit schwefelsaurem Kaliumoxyd (aus dem Alaun) gemischt, in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt.

Das oxydirt-salzsaure Alumiumoxyd wird in der Färberey und Zeugdruckerkunst mit vielem Vortheil angewendet; denn es besitzt zu dieser Absicht vor dem oxydirt-salzs. Calciumoxyde und vor der freyen oxydirten Salzsäure große Vorzüge. Es zerstört nähmlich das Krapproth (türkisches Roth) sehr schnell ohne eine schädliche Ausdünstung zu verbreiten, und verursachet auch jene schwarzen Flecken nicht, die bey der Anwendung der freyen oxydirten Salzsäure dadurch entstehen, daß letztere die Pressen und Formen angreifet, und dann die aufgelösten Metalloxyde gleichsam als Beitzen auf die Zeuge absetzet; es wirket ferner schneller und kräftiger als selbst die freye

Säure, weil letztere in der Verbindung mit dem Alumiumoxyd viel concentrirter dargebothen wird, als es in der wässerigen Auflösung (B. II. §. 585) möglich ist; und bey dem allem sind die zu bleichenden Zeuge gegen die Zerstörung weit mehr gesichert als in allen andern Fällen, weil nach erfolgter Wirkung die desoxydirte Salzsäure fortwährend an das Alumiumoxyd gebunden bleibt. Den größten Nutzen gewährt es aber vor dem gleichen Salze des Calciumoxydes bey der Bleichung jener feinen leinenen Gewebe, die in der Folge mit delicaten Pigmenten gefärbt werden sollen: denn während man in diesen Fällen, wenn das Calciumoxydsalz angewendet wurde, das auf den Zeugen haftende Calciumoxyd nur durch Säuren, die wieder dem Gewebe schaden und auf die Pigmente nachtheilig einwirken, hinwegschaffen kann; so läßt sich dagegen das Alumiumoxydsalz nicht nur leichter beseitigen, sondern kann, selbst wenn etwas Alumiumoxyd liegen bliebe, sogar auch als Beitze der Befestigung und Erhöhung mehrerer Pigmente beförderlich seyn. — Daß man übrigens auch über die Zusammensetzung dieses Salzes verschiedene Meinungen haben könne (§. 947) darf wohl kaum erwähnt werden.

§. 1285. C. A. Diese Verbindung ist aus Chlorine und Alumiumoxyd zusammengesetzt. (B. I. S. 445.)

## §. 1286.

5) Alumiumoxyd mit 6fach oxydirter Salzsäure. Das 6fach oxydirt-salzsaure Alumiumoxyd (überoxydirt-salzsaure Alaun- oder Thonerde) bereitete Chenevix wie die übrigen Salze dieser Säure (§. 1193), indem er oxydirt-salzsaures Gas auf, in Wasser vertheiltes, frisch gefälltes Alumiumoxyd einströmen ließ. Allein als er dasselbe mit phosphorsaurem Silber von dem anhängenden salzsauren Salze reinigen wollte, so wurde es gänzlich zersetzt, und wir kennen dieses Salz im reinen Zustande daher

auch noch nicht näher. Nach den bisherigen Erfahrungen verpuffet dasselbe kaum auf glühenden Kohlen, verbrennet jedoch mit violetter Flamme. Es ist im Alkohol auflöslich, zerfließend an der Luft, und enthält in 100 Gewichtstheilen nach Berzelius

| | |
|---|---|
| Alumiumoxyd . . . . . . . . | 18,51 |
| 6fach oxydirte Salzsäure . . . | 81,49 |
| | 100,00. |

§. 1286. C. A. Dieses Salz ist chlorinsaures Alumiumoxyd. (B. I. S. 445, 3.)

§. 1287.

6) Alumiumoxyd mit Flußsäure. Das flußsaure Alumiumoxyd (flußsaure Alaun- oder Thonerde) wird wie das gleiche Salz des Magniumoxydes (§. 1242) bereitet und erscheint nach Maßgabe des Mischungsverhältnisses als neutrales oder als saures Salz.

Das neutrale flußsaure Alumiumoxyd ist im getrockneten Zustande geschmacklos, und im Wasser und selbst in den Säuren unauflöslich, wird aber durch einen Überschuß der Säure in das saure Salz umgewandelt, welches als eine zerfließliche, gummiähnliche Masse erscheint, im Wasser sehr auflöslich ist, und einen sauren schrumpfenden Geschmack besitzt. Das neutrale Salz enthält nach Berzelius

| | |
|---|---|
| Alumiumoxyd . . . . | 60,85 |
| Flußsäure . . . . . | 39,15 |
| | 100,00. |

Die Flußsäure haftet sehr fest am Alumiumoxyde, so zwar, daß letzteres, wenn es aus irgend einer Auflösung, die auch Flußsäure enthält, durch Alkalien niedergeschlagen wird, immer auch etwas Flußsäure bindet, die es nur im heftigen Glühen dergestalt verliert, daß sie mit einem Theile des Alumiumoxydes als saures Salz sublimirt wird. Eine

Eigenschaft, welche bey der Analyse flußsäurehaltiger Fossilien sehr wohl zu berücksichtigen ist.

§. 1287. E. A. Dieß ist hydrofluorinsaures Alumiumoxyd (B. I. S. 449) und im trockenen Zustande Fluorin-Alumium. (B. I. S. 449.)

§. 1288.

Das flußsaure Alumiumoxyd ist zur Bildung von Doppelsalzen geeignet.

Eines derselben mit flußs. Sodiumoxyd, welches flußsaures Sodiumoxyd-Alumiumoxyd (flußsaure Thonerde-Natron) genannt werden kann, kommt unter dem Nahmen Kryolith natürlich vor. Es ist in der Farbe gewöhnlich weiß, selten ins Grüne oder Röthliche schielend, besitzt ein spec. Gew. = 2,950 und enthält in 100 Gewichtstheilen nach

| | Klaproth | | Vauquelin |
|---|---|---|---|
| Alumiumoxyd . . . . . | 23 | » | 21 |
| Sodiumoxyd . . . . . . | 36 | » | 33 |
| Flußsäure . . . . . . } Wasser . . . . . . . . } | 40 | » | 46 |
| | 99 | » | 100. |

§. 1289.

7) Alumiumoxyd mit Carbonsäure. Eine Verbindung des Alumiumoxydes mit Carbonsäure hat man noch nicht wohl zu Stande bringen können; denn wenn man irgend ein Alumiumoxydsalz durch carbonsaure Alkalien zersetzt, so wird zwar das Alumiumoxyd gefället, aber die Carbonsäure gehet mit Aufbrausen davon (B. I. §. 107). Dennoch scheint eine lockere Vereinigung beyder Substanzen möglich zu seyn; denn wenn man Alumiumoxydhydrat mit carbonsaurem Wasser behandelt, so wird eine geringe Menge des erstern aufgelöst, die aber durch Verdünstung der Flüssigkeit, und selbst schon durch Ausstellung an

der Luft wieder herausfällt. Auch erhält man, wenn man eine Auflösung des Alauns mit carbonsaurem Kaliumoxyd im Überschuß präcipitirt, einen im Wasser unauflöslichen Niederschlag, welcher von den Säuren mit Aufbrausen aufgelöst wird, nach den bisherigen Untersuchungen ein Doppelsalz aus Alumiumoxyd, Kaliumoxyd und Carbonsäure ist, und also an sich schon auf das Daseyn eines carbonsauren Alumiumoxydes deutet; welches aber vielleicht, wie mehrere andere Verbindungen solcher Art, für sich allein nicht, und nur in der höheren Zusammensetzung des Doppelsalzes existiren kann.

§. 1290.

8) Alumiumoxyd mit Boronsäure. Wenn man frisch gefälltes Alumiumoxydhydrat mit Boronsäure und Wasser digerirt, so erhält man eine gummiähnliche Masse, welche zerfließlich ist, einen sehr zusammenziehenden Geschmack hat, und saures boronsaures Alumiumoxyd zu seyn scheint. Wird hingegen eine mit heißem Wasser bereitete Auflösung des bas. boronsauren Sodiumoxydes in eine Auflösung des Alaus gegossen, so erfolgt die Zersetzung im Wege doppelter Wahlverwandtschaft, und es entstehet neutrales boronsaures Aluminumoxyd, welches als unauflösliches Pulver zu Boden fällt, während schwefelsaures Sodiumoxyd, schwefels. Kaliumoxyd, und saures borons. Alumiumoxyd in der Auflösung bleibt, von welchem letzten die beyden erstern Salze durch Krystallisation zu scheiden sind. Das neutrale Salz enthält nach Berzelius in 100 Gewichtstheilen

| | |
|---|---|
| Alumiumoxyd . . . | 44,26 |
| Boronsäure . . . . | 55,74 |
| | 100,00. |

Das borons. Alumiumoxyd schmilzt im Feuer zum Glase, und wird von den auflöslichen Alkalien, und sogar vom

Calcium- und Magniumoxyde zersetzt. — Zur Bildung von Doppelsalzen ist es geneigt (s. d. Verb. des Alumiumoxydes mit andern Oxyden §. 1308).

§. 1291.

9) Alumiumoxyd mit phosphorigter Säure. Das phosphorigtsaure Alumiumoxyd (phosphorigtsaure Thon- oder Alaunerde) erhält man durch unmittelbare Auflösung des frisch gefällten Alumiumoxydhydrates in phosphorigter Säure, und nachherige Abdampfung, als eine unkrystallisirbare, im Wasser leicht auflösliche klebrige Masse, welche die Feuchtigkeit der Luft anziehet, einen zusammenziehenden Geschmack besitzt, im Feuer unter Phosphorescenz Phosphor verliert, und von allen Metalloidoxyden (das Siliciumoxyd ausgenommen) mit Ausscheidung des Alumiumoxydes zersetzt wird. Es bestehet nach Berzelius in 100 Gewichtstheilen aus

| | |
|---|---|
| Alumiumoxyd | 38,22 |
| phosphorigter Säure | 61,78 |
| | 100,00. |

§. 1292.

10) Alumiumoxyd mit Phosphorsäure. Die Phosphorsäure gibt mit dem Alumiumoxyd ein neutrales und ein saures Salz.

Das neutrale phosphorsaure Alumiumoxyd (neutr. phosphors. Thon- oder Alaunerde) erhält man, durch unmittelbare Sättigung des frisch gefällten Alumiumoxydhydrates mit Phosphorsäure, als ein geschmackloses unauflösliches Pulver, welches aber mit einem Überschuß von Säure ein auflösliches Salz, das saure phosphors. Alumiumoxyd darstellet. Die Zusammensetzung ist nach Berzelius in 100 Gewichtstheilen

| | im neutralen Salze | | | | im sauren Salze |
|---|---|---|---|---|---|
| Alumiumoxyd . . . . | 48,94 | » | 38,93 | » | 32,43 |
| Phosphorsäure . . . | 51,06 | » | 40,61 | » | 67,57 |
| Wasser . . . . . . . | trock. c. | » | 20,46 | » | trock. c. |
| | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00. |

Sie schmelzen beyde vor dem Löthrohre zum durchsichtigen Glase, und werden durch die Alkalien und durch die Salpeter-, Salz- und Schwefelsäure zersetzt.

§. 1293.

Das phosphorsaure Alumiumoxyd ist zur Bildung von Doppelsalzen geneigt.

Ein solches wird erzeugt, wenn man phosphorsaures Sodiumoxyd - Ammoniak (§. 1048) mit Alumiumoxyd im heftigen Feuer behandelt; wobey unter Entweichung des Ammoniaks ein graulliches Glas entstehet, welches aber nur schlecht verschmolzen ist.

§. 1294.

11) Alumiumoxyd mit schwefeligter Säure. Das schwefeligtsaure Alumiumoxyd (schwefeligts. Thon- oder Alaunerde) wird wie andere schwefeligts. Salze erzeugt (B. II. §. 809). Es erscheint in der Gestalt eines weißen zart anzufühlenden Pulvers, welches vom Wasser gar nicht, und nur in kleiner Menge von der schwefeligten Säure aufgelöst wird, und enthält in 100 Gewichtstheilen nach

| | Fourcroy | | Berzelius |
|---|---|---|---|
| Alumiumoxyd . . . . . . . | 44 | » | 34,80 |
| schwefeligte Säure. . . . | 32 | » | 65,20 |
| Wasser . . . . . . . . . . | 24 | » | trock. c. |
| | 100 | » | 100,00. |

An der Luft gehet es nur schwer in schwefels. Alumiumoxyd über, was aber schneller erfolgt, wenn die wässerige Auflösung desselben der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt

ist. Im Feuer wird es dergestalt zersetzt, daß schwefeligte Säure und Schwefel entweichet, und Alumiumoxyd und etwas schwefelsaures Alumiumoxyd im Rückstande bleibt. Auch zerlegen dasselbe alle Metalloidoxyde (das Silicium- und Zirkoniumoxyd ausgenommen). Kommt es mit den Oxyden der Metalle in Berührung, so entziehet es denselben schnell wenigstens einen Theil des Oxygens, wodurch sie ihre Farbe augenblicklich ändern.

## §. 1295.

12) Alumiumoxyd mit Schwefelsäure. Diese beyden Substanzen verbinden sich in drey Verhältnissen mit einander und geben ein saures, ein neutrales und ein basisches Salz.

Das neutrale schwefels. Alumiumoxyd (neutr. schwefels. Alaun- oder Thonerde) wird bereitet, indem man frisch gefälltes Alumiumoxydhydrat in Schwefelsäure auflöset, die Auflösung (um die überschüssige Säure zu entfernen) zur Trockenheit verdünstet, und neuerdings in Wasser auflöset, und durch Verdünstung und Abkühlung zur Krystallisation bringet. Es schießet dabey zu dünnen, biegsamen, perlmutterartig glänzenden Blättern an, welche an der Luft unveränderlich sind, einen süßlich sauren zusammenziehenden Geschmack besitzen, in 2 Th. kalten Wassers leicht auflöslich sind, in der Wärme unter Entweichung des Krystallwassers zu Pulver zerfallen, bey höherer Temperatur aber gänzlich zersetzt werden, und folgendermaßen zusammengesetzt sind

| | |
|---|---|
| 1 Äquiv. Alumiumoxyd . . . . | = 214,01 |
| 4 Äquiv. Schwefelsäure . . . . | = 501,16 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . . | = 715,17. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Bergm. | | Berzelius |
|---|---|---|---|
| Alumiumoxyd . . . . . . . . | 50 | » | 29,93 |
| Schwefelsäure . . . . . . . | 50 | » | 70,07 |
| | 100 | » | 100,00 |

(die ält. Angab. s. B. I. S. 382).

Das saure schwefelsaure Alumiumoxyd (saure schwefels. Thon- oder Alaunerde) erhält man (nach Richter), durch Auflösung des Alumiumoxydhydrates in Schwefelsäure und nachherige Aussüßung durch Weingeist (um die überschüssige Säure zu entfernen), wiederhohlte Auflösung in Wasser und Verdünstung; wobey das Salz in pyramidalischen Krystallen anschießet, welche saurer Natur sind, und, wenn sie mit Metalloid- oder Metalloxyden neutralisirt werden, Doppelsalze bilden.

Das bas. schwefelsaure Alumiumoxyd (bas. schwefels. Alaun- oder Thonerde) kommt unter dem Nahmen des Aluminit's bey Halle in Sachsen und Newhagen in England natürlich vor, entstehet aber auch künstlich auf folgenden Wegen: a) wenn man eine Auflösung des Alauns oder eines andern Alumiumoxydsalzes mit reinem Ammoniak präcipitirt, wobey es als ein weißes im Wasser unauflösliches, aber viel Wasser enthaltendes Pulver niederfällt; b) wenn man, nach Richter, die Auflösung des neutralen Salzes mit frisch gefälltem Alumiumoxydhydrat in der Wärme behandelt, und endlich c) wird dasselbe immer auch als Nebenproduct gebildet, wenn man das Alumiumoxyvyydrat bereitet (§. 1281), wobey es mit diesem zugleich niederfällt, und eben dadurch die bereits erwähnten Schwierigkeiten (§. 1281) verursachet. Das Verhältniß seiner Bestandtheile ist

| | | | n. Bischof | |
|---|---|---|---|---|
| 3 Äquiv. Alumiumoxyd . . | = | 642,03 | » | 642,03 |
| 1 Äquiv. Schwefelsäure . . | = | 501,16 | » | 501,16 |
| 9 Äquiv. Wasser . . . . . | = | 1019,43 | » | trock. c. |
| 1 Äquiv. desselben also . . | = | 2162,62 | » | 1143,19. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es

| | im künstlichen Salze | | | im natürl. Salze |
|---|---|---|---|---|
| | n. Berzelius | | | n. Stromeyer |
| Alumiumoxyd . . | 56,17 | » 43,37 | » | 29,868 |
| Schwefelsäure . . | 43,83 | » 33,85 | » | 23,370 |
| Wasser . . . . . | trock. c. | » 22,78 | » | 46,762 |
| | 100,00 | » 100,00 | » | 100,000. |

§. 1296.

Das schwefelsaure Alumiumoxyd ist zur Bildung von Doppelsalzen sehr geneigt. Mehrere derselben sind unter dem generischen Nahmen des Alauns bekannt, verdienen aber dennoch, da sie in den Mischungsverhältnissen, und zum Theil sogar in der Art ihrer Bestandtheile variiren, einzeln abgehandelt zu werden.

§. 1297.

aaa) Schwefelsaures Alumiumoxyd mit schwefelsaurem Kaliumoxyd.

Das Doppelsalz aus beyden, das schwefelsaure Alumiumoxyd-Kaliumoxyd (schwefelsaures Alaun- oder Thonerde-Kali, Kali-Alaun, gemeiner Alaun) ist dreyer Modificationen fähig, und gibt ein Doppelsalz, welches wir um der Kürze Willen gemeinen Alaun nennen wollen, und zwey andere, deren eines ein größeres Verhältniß an schwefelsaurem Kaliumoxyd, das andere hingegen ein größeres Verhältniß an schwefelsaurem Alumiumoxyd enthält.

§. 1298.

aaaa) Der **gemeine Alaun** erscheint in durchsichtigen octaëdrischen Krystallen [1]), die sehr leicht zerbrechlich und im Bruche glasig sind, einen süßlich zusammenziehenden Geschmack und ein spec. Gew. = 1,7109 besitzen, und auf die Pigmente sauer reagiren. Die Zusammensetzung wird folgendermaßen angegeben

| | | n. Berzelius | | | | n. Bischof | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 Äquiv. schwefelsaures Aluminiumoxyd . | = | 2142,09 | » | 2142,09 | » | 2145,51 | » | 2145,51 |
| 1 Äquiv. schwefelsaures Kaliumoxyd . . | = | 1089,00 | » | 1089,00 | » | 1091,95 | » | 1091,95 |
| 24 Äquiv. Wasser . . . . . . . . . | = | 2718,48 | » | trock. c. | » | 2718,48 | » | trock. c. |
| 1 Äquiv. desselben also . . . . . . . | = | 5949,57 | » | 3231,09 | » | 5955,94 | » | 3237,46. |

In 100 Gewichtstheilen enthält dasselbe

| | n. Berzelius | | n. Bischof |
|---|---|---|---|
| Schwefelsaures Aluminiumoxyd . . . . | 36,85 | » | 36,023 |
| Schwefelsaures Kaliumoxyd . . . . . | 18,15 | » | 18,334 |
| Wasser . . . . . . . . . . . . . . | 45,00 | » | 45,643 |
| | 100,00 | » | 100,000 |

oder :

1) Er kommt aber auch in andern Krystallformen, und vorzüglich wenn er weniger Wasser enthält, in unförmlichen krystallinischen Massen vor.

| | nach Berzelius | | | | nach Seguin | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | im römisch. Alaun | | im levant. A. | | im Lütticher A. | | im englisch. A | | im französ. A. |
| Alumiumoxyd . | 19,84 | » | 10,82 | » | 10,50 | » | 9,00 | » | 10,50 | » | 10,33 | » | 10,50 |
| Kaliumoxyd . . | 18,23 | » | 9,94 | » | 10,40 | » | 10,40 | » | 10,45 | » | 10,40 | » | 10,40 |
| Schwefelsäure . | 61,93 | » | 33,77 | » | 30,40 | » | 29,40 | » | 29,08 | » | 29,08 | » | 30,00 |
| Wasser . . . | tr. c. | » | 45,47 | » | 48,70 | » | 51,20 | » | 49,97 | » | 50,19 | » | 50,10 |
| | | | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00. |

An der Luft verwittert der Alaun nur wenig an seiner Oberfläche, und ist in 18,363 Th. kalten, und 0,75 seines Gewichtes siedenden Wassers auflöslich (über das spec. Gewicht der Alaunauflösung bey verschiedenem Alaungehalt verdanken wir J. B. Richter eine Tabelle, die im technischen Fache sehr nützlich anzuwenden, und im Anh. unter XXII beygefügt ist). In gelinder Hitze schmilzt er in seinem eigenen Krystallwasser, und erhärtet, wenn man ihn, nachdem ein Theil des Krystallwassers verdampft worden, wieder erkalten läßt, zu einem festen Salzstocke (Steinalaun), welcher beym Zerschlagen in unförmliche Krystalle zerspringt (s. die letzte Anmerkung). Wird die gelinde Erhitzung weiter fortgesetzt, so verliert er allmählich das ganze Krystallwasser, blähet sich dabey sehr stark auf, und erhärtet zuletzt zu einer sehr lockeren, schwammigen, zerreiblichen, und im Wasser nur langsam wieder auflösbaren Masse, die unter dem Nahmen des gebrannten oder calcinirten Alauns bekannt ist. In heftigem Feuer endlich wird er fast ganz in Oxygengas, schwefeligtsaures Gas, schwefelsaures Kaliumoxyd, und in Alumiumoxyd zersetzt. Er wird ferner von allen Alkalien, und sogar vom Magnium- und Gly-

ciumoxyd, und von vielen Salzen im Wege doppelter Wahlverwandtschaft zersetzt, und durch Erhitzung mit Kohle, wobey derselbe den Pyrophor (§. 1002) darstellet.

## §. 1299.

Der Alaun wird gebildet: a) wenn man die Auflösung von 1 Th. saurem schwefelsaurem Alumiumoxyd (§. 1295) mit der Auflösung von $^1/_8$ Th. schwefelsaurem Kaliumoxyd vermischt, und durch Verdampfung zur Krystallisation bringet; gewöhnlich aber gewinnet man denselben b) auf den sogenannten Alaunwerken, Alaunsiedereyen fabrikmäßig, durch die Verarbeitung solcher Fossilien, die entweder bereits vollkommen gebildet die näheren Bestandtheile des Alauns, oder doch einige entfernte Bestandtheile desselben enthalten. — Zur ersten Gattung der zur Alaunerzeugung tauglichen Fossilien gehören die alaunhaltigen Erden von Solfatara und aus der Alaungrotte bey Capo Miseno ꝛc., und der Alaunstein von Tolfa ꝛc. [1]), und man erhält den

---

[1]) Der Alaunstein enthält

| | n. Vauquel. | | | n. Klaproth |
|---|---|---|---|---|
| Alumiumoxyd . . . . . | 43,92 | » | » | 19,00 |
| Siliciumoxyd . . . . . | 24,00 | » | » | 56,50 |
| Schwefelsäure . . . . . | 25,00 | » | » | 16,50 |
| Kaliumoxyd . . . . . . | 3,08 | » | » | 4,00 |
| Wasser . . . . . . . . | 4,00 | » | » | 3,00 |
| | 100,00 | » | » | 99,00. |

Auch in Ungarn findet sich der Alaunstein vor. Er wurde dort vom k. k. Rathe, Hrn. Dr. v. Dercsenyi, entdeckt, und auch sogleich zur Errichtung eines sehr bedeutenden Alaunwerks benützt. — Dieser erfahrne Chemiker ist der Meinung daß die Schwefelsäure im Alaunstein nicht mit dem Alumium- und Kaliumoxyd, sondern mit dem Siliciumoxyd verbunden sey; eine Ansicht, für welche auch die Erfahrung spricht, daß man aus dem nicht gerösteten Alaunstein durch Kochen mit Wasser durchaus keinen Alaun erhält.

Alaun, indem man die bereits lockeren Erden bloß mit Wasser auslauget, die verschiedenen Arten des Alaunsteins aber, zur Auflockerung, röstet, dann in Haufen setzet, und, unter oft wiederholter Besprengung mit Wasser, 40 Tage lang verwittern läßt, und endlich durch Auslaugung, Verdampfung und Krystallisation das Salz gewinnet. bb) Zur zweyten Gattung gehören alle Arten des Alaunschiefers, die, wie bereits erwähnt wurde, nur einige entfernte Bestandtheile des Alauns, als Alumiumoxyd und Schwefel, und nebst diesen immer noch andere dem Zwecke fremde Beymischungen, als: Eisenoxyd, Kohle, Kieselerde, Gyps, Eisenvitriol, Magniumoxyd, Manganoxyd, schwefelsaures Kaliumoxyd, und oft auch Erdharze und Schwefeleisen enthalten. — Um aus diesen den Alaun zu bereiten, werden sie unter Einfluß der Atmosphäre und des Wassers, womit man sie von Zeit zu Zeit befeuchtet, der Verwitterung ausgesetzt, damit Oxygen absorbirt (es ist noch nicht ausgemacht, ob bloß aus der Atmosphäre, oder auch durch Wasserzerlegung, oder ob vielleicht die Oxydation nur allein durch das Oxygen der Atmosphäre bewirkt wird, das Wasser aber bloß aus dem Grunde nothwendig ist, damit es mit der erzeugten Schwefelsäure und mit dem Alumiumoxyd rc. Hydrate bildet, und so die gegenseitige Vereinigung zum schwefelsauren Salze einleite) und der Schwefel in Schwefelsäure umgewandelt und mit dem Alumiumoxyde und mit den übrigen oxydirten Substanzen zu Salzen vereiniget werde; die dann durch Auslaugung von dem unverwitterten Erze abgesondert, und mit den allenfalls nöthigen Zusätzen zum Alaun verarbeitet werden können. Die Manipulation ist jedoch verschieden an verschiedenen Orten und mit verschiedenen Erzen. — Erze, die von lockerer Art sind, werden nähmlich wie sie aus den Gruben kommen, geradezu in Haufen gesetzt, und mehrere Monathe, oft zwey Jahre lang, unter wiederhohl-

ter Besprengung mit Wasser der Verwitterung überlassen. — Erze von festerem, steinartigem Gefüge werden vorher, indem man sie mit Holz oder Steinkohlen schichtet und letztere anzündet, geröstet, damit sie aufgelockert und zugleich zur Oxydation eingeleitet werden, und dann erst zur Verwitterung ausgestellt. Eben so bedürfen sie auch der Röstung wenn sie viel Schwefeleisen im Max. des Schwefels enthalten, damit ein Theil des Schwefels ausgetrieben werde (siehe unter Eisenvitriol). — Erze endlich, die viel Erdharze oder Kohle enthalten, erfordern gleichfalls die Röstung, und machen oft jedes andere Brennmateriale entbehrlich; weil sie, einmahl angezündet, fortbrennen, und sogar unter den Abdampfungsgeräthschaften solchergestalt als Brennmateriale gebraucht werden können, daß die Asche derselben noch auf Alaun zu benützen ist. — Nach erfolgter Verwitterung wird die Auslaugung der Erze mit Wasser vorgenommen, und die dadurch gewonnene Lauge hat wieder eine verschiedne Mischung, nach Verschiedenheit der Erze, und erfordert eben darum auch eine verschiedene Behandlung. — Enthält die Lauge außer ihrem wesentlichsten Bestandtheile dem sauren schwefelsauren Aluminmoxyd auch viel fremde Beymischungen, und nahmentlich viel schwefelsaures Eisenoxydul, so ist es am vortheilhaftesten sie vorher auf Eisenvitriol zu benützen (s. d. Art.). Ist aber die Verunreinigung mit diesem Eisensalze minder bedeutend, so wird sie in bleyernen Pfannen so lange versotten, bis eine herausgenommene Probe beym Erkalten eine syrupähnliche, krystallinische Masse bildet; wobey, durch das anhaltende Kochen, eine bedeutende Menge des Eisenoxyduls höher oxydirt (s. schwefels. Eisenoxydul) und als Eisenoxyd aus der Mischung gefällt wird. Die Lauge wird sodann in Sedimentirkästen gebracht, und nachdem sich alles Eisenoxyd zu Boden gesetzt hat, in die sogenannten Rühr- oder Schüttelkästen abgelassen;

worin sie mit der erforderlichen Menge schwefelsauren Kaliumoxydes vermischt und fleißig umgerührt oder geschüttelt wird [1]). Das schwefelsaure Kaliumoxyd verbindet sich mit dem schwefelsauren Alumiumoxyd zum Doppelsalze und fällt, da dieses mehr Wasser zur Auflösung erfordern würde, in kleinen Körnern (Alaunmehl) nieder; die man abwäscht, neuerdings in heißem Wasser auflöset, in hölzernen Gefäßen der langsamen Krystallisation überläßt und die erhaltenen Krystalle trocknet, oder wenn man will im eigenen Krystallwasser schmilzt, und dann zu Steinalaun (§. 1298) anschießen läßt [2]).

[1]) Ehmahls wendete man zu dieser Absicht an die Stelle des schwefelsauren Kaliumoxydes ausschließend Aschenlauge oder Pottaschenauflösung, und zuweilen auch gefaulten Urin an. In beyden Fällen binden diese Alkalien einen Theil der Schwefelsäure, und treten dann mit dem schwefelsauren Alumiumoxyde zum Alaun zusammen (doch entstehet bey der Anwendung des Urins ein eigenthümliches Salz §. 1303). In der neueren Zeit hat man es jedoch vortheilhafter gefunden, zur Fällung des Alaunmehls (besonders wenn diese Salze als Nebenproducte wohlfeil zu haben sind) das schwefelsaure Kaliumoxyd oder den Seifensiederrückstand (Seifensiederfluß) oder die Glasgalle anzuwenden; worunter das erstere unmittelbar mit dem schwefelsauren Alumiumoxyd in Verbindung tritt, das im Seifensiederrückstand enthaltene salzsaure Kaliumoxyd aber vorher durch doppelte Wahlverwandtschaft in schwefelsaures Kaliumoxyd umgewandelt wird und hernach erst die höhere Mischung eingehet, und die Glasgalle endlich (welche gewöhnlich sowohl salzsaures als schwefelsaures Kaliumoxyd enthält) auf beyden Wegen zum Zwecke wirket. — Erze, welche Erdharze enthalten oder mit Steinkohlen geröstet werden, erfordern oft gar keinen Zusatz, weil dabey das aus diesen Substanzen entbundene Ammoniak in die Mischung eingehet (§. 1303).

[2]) Auch durch unmittelbare Zusammensetzung kann Alaun bereitet werden. Chaptal bewirkte dieß in seiner Fabrik zu

§. 1300.

Der nach allen diesen Verfahrungsarten erzeugte Alaun ist aber immer mehr oder weniger mit einem Minimum von Eisenoxyd verunreiniget [1]); und obwohl diese Beymischung für viele Zwecke keinen Nachtheil bringet, so ist sie

Montpellier dadurch, daß gemeiner Thon zuerst gebrannt, dann in kleine Stücke zerschlagen, und, in einer mit Bley ausgelegten Kammer, dem, durch Verbrennung einer Mischung aus Schwefel und Salpeter erzeugten (B. I. §. 833) schwefelsaurem Dampfe längere Zeit hindurch ausgesetzt, daß ferner der, durch die Verbindung mit Schwefelsäure auf der Oberfläche effloreſcirte Thon ausgelaugt und die erhaltene Lauge mit Alkalien oder Alkali enthaltenden Salzen zersetzt wurde u. s. w. — Curadeau hingegen formte aus 100 Th. Thon, 5 Th. Küchensalz und der nöthigen Menge Wassers, Kugeln, die er im Reverberirofen zwey Stunden lang rothglühte, dann das entstandene salzs. Aluminoxyd mittelst Schwefelsäure zersetzte, und zuletzt durch den Zusatz von Alkalien Alaun bereitete. — Und endlich hat man in der neueren Zeit die Erzeugung des Alauns mit der Ausscheidung der Salpetersäure zu verbinden gesucht; indem man Salpeter, Thon und Schwefelsäure mit einander vermischt der Destillation unterwarf, und nachdem die Salpetersäure abgesondert worden war, aus dem Rückstande durch Auslaugung den Alaun gewann.

[2]) Es beträgt nach den ältern Untersuchungen im levantischen Alaun $^1/_{2000}$, im Lüttichischen $^1/_{1000}$ bis $^1/_{900}$, im Englischen $^1/_{800}$ bis $^1/_{700}$, im französischen $^1/_{1300}$ bis $^1/_{1200}$, während es im römischen, der sich doch durch eine röthliche Farbe auszeichnet, ganz unbestimmbar geringe ist. — John fand aber bey seinen neuerlichen Untersuchungen den neapolitanischen Alaun fast ganz frey von Eisen, und nächst diesem den von Freyenwalde und den zu Gleißen in der Neumark erzeugten, wogegen der römische Alaun, selbst im farbenlosen Zustande merklich mit Eisen verunreiniget war.

dennoch in andern Fällen, und nahmentlich in der Färbe- und Zeugdruckerkunst höchst nachtheilig, und daher auf das sorgfältigste zu vermeiden. Dieß ist der Grund um dessentwillen bisher der römische Alaun in den genannten Künsten jedem andern vorgezogen wurde. Man kann indessen auch jeden andern Alaun von seinem Eisengehalte befreyen, a) wenn man die Auflösung desselben mit etwas Carbonazot-Eisenoxydul-Kaliumoxyd (blaus. Eisenkali) versetzt, und die nach drey Tagen filtrirte Flüssigkeit verdampft u. s. w.; oder b) wohlfeiler, wenn man den Alaun in so wenig als möglich kochendem Wasser auflöset, und wieder krystallisiren läßt. Er schießet dabey in ganz kleinen Krystallen an, die, vorzüglich wenn dieses Verfahren ein oder zweymahl wiederhohlt wurde, ganz rein sind, während das Eisen in der Mutterlauge bleibt.

§. 1301.

Der Alaun findet eine ungemein große Anwendung. Außer dem Nutzen den er in der Medicin gewährt, dienet derselbe zur Darstellung des Alumiumoxydhydrates (§. 1281) und vieler Alumiumoxydsalze, und sehr mannigfaltig im technischen Fache. — Man wendet ihn in der Färbe- und Zeugdruckerkunst an; wobey er zersetzt wird und das Alumiumoxyd zur Basis der Pigmente dienet. Er machet einen wesentlichen Bestandtheil jener Mischungen aus, durch welche man hölzerne, oder überhaupt vegetabilische Substanzen gegen die Verbrennung zu schützen suchet, und wird dem Talg beygemischt, um den daraus gegossenen Lichtern mehr Festigkeit zu geben. Der Weißgärber bedient sich desselben zur Gärbung der Thierfelle, wobey er ebenfalls zersetzt und das Alumiumoxyd mit der thierischen Substanz verbunden wird. Der Lackfarbenbereiter zersetzt den Alaun, um das Alumiumoxyd auszuscheiden

und seinen Farben durch die Beymischung desselben Körper zu geben u. s. w.

## §. 1302.

bbbb) Alumiumoxyd mit schwefelsaurem Kaliumoxyd im Überschuß des letztern. Eine Verbindung aus diesen beyden Salzen, die im Verhältniß der näheren Bestandtheile vom gemeinen Alaun dadurch verschieden ist, daß sie mehr schwefelsaures Kaliumoxyd enthält, wird gebildet, wenn man die Auflösung des Alauns so lange mit Kaliumoxydauflösung versetzt, bis etwas Alumiumoxyd niederfällt. Es wird dabey ein Theil der Schwefelsäure von diesem Alkali gesättiget, und es entstehet eine Verbindung, welche aus mehr schwefelsaurem Kaliumoxyd und (wahrscheinlich neutralem) schwefelsaurem Alumiumoxyd bestehet, in Würfeln krystallisirt, kubischer Alaun, oder neutraler Alaun genannt wird, und, für die Zwecke der Färbe- und Zeugdruckerkunst, in jenen Fällen wo der gemeine Alaun, durch seine saure Reaction, falsche Nuancen hervorbringen würde, besondere Vortheile gewährt [1]).

---

[1]) Man erhält den neutralen Alaun, nach Dr. Siefert, auch, wenn man 12 Th. Alaun mit 1 Th. an der Luft zerfallenen Kalk kochen läßt, und nach dem Durchseihen verdampft, in würfeligen Krystallen, die 30 Th. Wasser zu ihrer Auflösung erfordern. Einige Chemiker halten dieses Salz jedoch für ein Doppelsalz aus schwefelsauren Calcium- und Alumiumoxyd. — Eben so kann die freye Säure des gemeinen Alauns auch durch Kochen mit Magniumoxyd abgestumpft werden; aber es ist auch in diesem Falle noch zweifelhaft, ob das erzeugte Salz neutraler Alaun oder ein magniumoxydhältiges Doppelsalz eigenthümlicher Art sey.

## §. 1303.

cccc) Schwefelsaures Alumiumoxyd mit schwefelsaurem Kaliumoxyd, mit Überschuß des erstern. Diese Verbindung, welche ein größeres Verhältniß an (ohne Zweifel neutralem) schwefelsaurem Alumiumoxyd enthält, entstehet, wenn frisch gefälltes Alumiumoxydhydrat mit einer Auflösung des gemeinen Alauns gekocht wird. Das Doppelsalz scheidet sich als ein weißes, geschmackloses, im Wasser unauflösliches Pulver ab, und wird durch Filtration abgesondert. Es scheint sich jedoch in zwey Modificationen erzeugen zu können; denn wenn man die klare, von dem unauflöslichen Theile abgesonderte Flüssigkeit verdampft, oder aber überhaupt nur so viel Alumiumoxydhydrat zusetzet, als aufgelöst werden kann, so erhält man ein Salz, welches ebenfalls in Würfeln krystallisirt (§. 1302) und wahrscheinlich in der Zeugdruckerey und Färbekunst wie der neutrale Alaun (§. 1302) anwendbar ist.

## §. 1304.

bbb) Schwefelsaures Alumiumoxyd mit schwefelsaurem Sodiumoxyd. Das aus diesen beyden Salzen bestehende Doppelsalz, das schwefels. Alumiumoxyd-Sodiumoxyd (schwefels. Alaun- oder Thonerde-Natron, Natron-Alaun) wurde von John (1808) entdeckt. Dasselbe krystallisirt in dicken 6seitigen Tafeln mit schiefer Endfläche, verwittert oberflächlich an der Luft, hat im Übrigen die Eigenschaften des gemeinen Alauns, und wird wie jener bereitet (§. 1299), jedoch mit dem Unterschiede, daß man an die Stelle des schwefels. Kaliumoxydes, schwefelsaures Sodiumoxyd verwendet. Die Zusammensetzung desselben ist

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 6 Äquiv. schwefels. Alumiumoxyd | = | 4291,02 |
| 2 Äquiv. schwefels. Sodiumoxyd | = | 1781,70 |
| 48 Äquiv. Wasser | = | 5436,96 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 11509,68. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Zellner | | Berzel. |
|---|---|---|---|
| Alumiumoxyd . . . . . | 11,000 | » | 21,14 |
| Sodiumoxyd . . . . . . | 6,668 | » | 12,87 |
| Schwefelsäure . . . . . | 34,322 | » | 65,99 |
| Wasser . . . . . . . | 48,010 | » | trock. c. |
| | 100,00 | » | 100,00. |

oder:

| | n. Zellner |
|---|---|
| schwefels. Alumiumoxyd . . . . . . . | 36,741 |
| schwefels. Sodiumoxyd . . . . . . | 15,249 |
| Wasser . . . . . . . . . . . . . . | 48,010 |
| | 100,000. |

## §. 1305.

ccc) Schwefelsaures Alumiumoxyd mit schwefelsaurem Ammoniak.

Das Doppelsalz aus beyden, oder das schwefelsaure Alumiumoxyd-Ammoniak (schwefels. Alaun- oder Thonerde-Ammoniak, Ammoniak-Alaun) wird wie der gemeine Alaun (§. 1299) bereitet, doch mit dem Unterschiede, daß man statt der Kaliumoxydsalze, zur Fällung des Alaunmehls, Ammoniak oder gefaulten Urin anwendet. Es krystallisirt wie der gemeine oder Kali-Alaun, und verhält sich auch im Übrigen so, und bestehet nach Berzelius in 100 Gewichtstheilen aus

| | |
|---|---|
| Alumiumoxyd . . . . . | 22,45 |
| Ammoniak . . . . . . | 7,50 |
| Schwefelsäure . . . . . | 70,05 |
| | 100,00. |

Dieses Salz kam in der früheren Zeit oft als gemeiner Alaun in den Handel, weil man sich in den Alaunsiedereyen nicht selten, statt der Aschenlauge und Kaliumoxydsalze, des gefaulten Urins (und mithin des Ammoniaks) bediente, was jedoch heut zu Tage seltener geschieht (§. 1299 *).

Der Ammoniakhaltige Alaun ist aber auch der höheren Zusammensetzung mit dem Kali-Alaun fähig, und bildet

dann ein 3 oder 4faches Salz, welches aus beyden Arten des Alauns zusammengesetzt ist, Doppelalaun genannt wird, dem gemeinen Alaun in den meisten Eigenschaften gleichkommt; und durch unmittelbare Zusammensetzung eben sowohl, als auch dadurch gewonnen wird, daß man die Lauge solcher verwitterter Erze, die bereits etwas Kaliumoxyd enthielten, mit gefaultem Urin auf Alaun verarbeitet. Er kommt zuweilen im Handel als gemeiner Alaun vor, und ist dem letztern auch in seinen Eigenschaften, und in der Anwendung gleich.

## §. 1306.

13) Alumiumoxyd mit Selensäure. Die Selensäure verbindet sich in zwey Verhältnissen mit dem Alumiumoxyd, und gibt ein neutrales und ein saures Salz.

Das neutrale selensaure Alumiumoxyd (selensaure Alaun- oder Thonerde) wird dargestellt, wenn man das salzsaure Alumiumoxyd bis zur Entweichung der überschüssigen Säure verdünstet, dann in Wasser auflöset, und mit dem ersten sauren selensauren Ammoniak (B. II. §. 883) präcipitirt. Es erscheint als ein weißes Pulver, welches im Feuer zuerst das Wasser und dann auch die Säure verliert, und bestehet nach Berzelius, in 100 Gewichtstheilen aus

| | |
|---|---|
| Alumiumoxyd | 23,53 |
| Selensäure | 76,47 |
| | 100,00. |

Das saure selens. Alumiumoxyd (saure selens. Thon- oder Alaunerde) wird bereitet, wenn man die vorhergehende Verbindung oder das Hydrat des Alumiumoxydes in Selensäure auflöset und die Flüssigkeit verdünstet, wobey es zu einer wasserhellen farbenlosen Masse eintrocknet. Es bestehet, nach Berzelius, in 100 Gewichtstheilen aus

| | |
|---|---|
| Alumiumoxyd . . . . . . | 13,13 |
| Selensäure . . . . . . . | 86,87 |
| | 100,00. |

§. 1307.

14) Alumiumoxyd mit andern Oxyden. Das Alumiumoxyd verbindet sich mit mehreren andern Oxyden sowohl auf trockenem als auf nassem Wege, und man kennet unter diesen Verbindungen vorzüglich die folgenden.

§. 1308.

aaa) Alumiumoxyd mit Carbonoxydul. Eine Verbindung aus beyden hat man zwar durch die Kunst noch nicht darstellen können, doch scheint es die Natur zu vermögen; denn man hat alle Ursache zu vermuthen, daß die Kohlenblende und mehrere Alaunerze das Alumiumoxyd und die Kohle in solcher Vereinigung enthalten.

§. 1309.

bbb) Alumiumoxyd mit Kaliumoxyd. Das Doppeloxyd aus beyden wird sowohl auf nassem als auf trockenem Wege erzeugt. — Auf trockenem Wege erhält man es, wenn das Alumiumoxyd, oder auch das Hydrat desselben, mit Kaliumoxydhydrat, oder mit carbonsaurem Kaliumoxyd vermischt der Glühhitze ausgesetzt wird, als eine lockere undurchsichtige Masse, die in Säuren und, wenn das Kaliumoxyd in hinreichender Menge vorhanden ist, auch im Wasser auflöslich ist. — Dieselbe Verbindung erfolgt auch auf nassem Wege, wenn man Alumiumoxyd, und noch leichter wenn man das Hydrat desselben in Kaliumoxydauflösung (Kalilauge) kochet, wobey ersteres zur farbenlosen Flüssigkeit aufgelöst wird. — Die Auflösung dieses Doppeloxydes wird durch alle Säuren zersetzt, indem sich diese mit beyden Oxyden zu Salzen vereinigen, und in einigen Fällen Doppelsalze bilden, ferner durch Am-

moniaksalze, deren Säuren das Kaliumoxyd binden, während das Ammoniak verflüchtiget wird. Auch wird sie durch die wässerige Barynum-, Strontium- und Calciumoxydauflösung dergestalt zerlegt, daß sich das Alumiumoxyd mit diesen Oxyden zu Doppeloxyden verbindet, die zu Boden fallen, während das Kaliumoxyd in der Auflösung bleibt.

Der Umstand, daß das Alumiumoxyd durch Verschmelzung mit dem Kaliumoxyde in Säuren auflöslich wird, gibt uns ein Mittel an die Hand, bey der Analyse und Untersuchung solcher künstlicher oder natürlicher Mischungen, die das Alumiumoxyd im trockenen oder gebrannten, und also in Säuren fast ganz unauflöslichem Zustande enthalten, die Scheidung desselben von allen andern Beymischungen zu bewirken; denn wir dürfen solche Körper nur pulverisiren und mit Kaliumoxydlauge kochen, oder noch besser mit Kaliumoxydhydrat glühen und dann mit Wasser auskochen, so wird das Alumiumoxyd (wie die übrigen etwa vorhandenen Oxyde) in Hydrat verwandelt (§. 927), ist dann in Säuren auflöslich, und gehet mithin in Salze über, worauf die fernere Analyse durch chemische Reaction beendiget werden kann.

## §. 1310.

ccc) Alumiumoxyd mit Sodiumoxyd. Zum Sodiumoxyd verhält sich das Alumiumoxyd ganz so wie zum Kaliumoxyd. Es gilt folglich auch hier alles was vom Kaliumoxyd (§. 1309) gesagt worden ist. — Das Doppeloxyd aus beyden scheint aber auch zur Bildung höherer Zusammensetzungen geeignet zu seyn; denn wenn man 1 Th. Alumiumoxyd mit 2 Th. bas. boronsaurem Sodiumoxyd glühet, so erhält man ein graulich gefärbtes aber vollkommen durchsichtiges Glas, welches eine Verbindung von diesem Doppeloxyde und neutralem boronsauren Sodiumoxyd, oder

boronsaures Alumiumoxyd=Sodiumoxyd zu seyn scheint.

§. 1311.

ddd) Alumiumoxyd mit Baryumoxyd. Beyde Oxyde verbinden sich auf nassem Wege in zwey Verhältnissen mit einander, und diese Verbindungen werden gebildet, wenn man Alumiumoxydhydrat mit Baryumoxydauflösung kochet. Die eine mit einem Überschuß von Baryumoxyd ist auflöslich, und bleibt daher in der Flüssigkeit enthalten; die andere hingegen mit einem Überschuß von Alumiumoxyd fällt unauflöslich als ein weißes Pulver zu Boden (§. 1309). — Auch auf trockenem Wege verbinden sich beyde Oxyde mit einander, und bilden eine grünlich oder blau gefärbte, aber nur unvollkommen geschmolzene mehr nur zusammengesinterte Masse.

§. 1312.

eee) Alumiumoxyd mit Strontiumoxyd. Das Strontiumoxyd verhält sich mit dem Alumiumoxyd ganz so, wie das Baryumoxyd, und man erhält daher auch die unauflösliche Verbindung, deren früher (§. 1309) Erwähnung geschah, auf gleiche Weise wie des Baryumoxydes.

§. 1313.

fff) Alumiumoxyd mit Calciumoxyd. Die Verwandtschaft dieser beyden Oxyde ist ziemlich groß, denn wenn man in eine Auflösung des Alumiumoxydes in Kaliumoxydlauge Calciumoxydauflösung (Kalkwasser, oder auch Kalkmilch) schüttet, oder Alumiumoxydhydrat mit Calciumoxydauflösung durch einander schüttelt, so wird in beyden Fällen eine unauflösliche Verbindung aus beyden in Pulverform erzeugt (§. 1309). Auch kann man auf trockenem Wege eine ähnliche Verbindung bewirken, wenn beyde Oxyde mit einander vermischt einer hohen Tem=

peratur ausgesetzt werden, wodurch sie zusammenschmelzen wenn das Calciumoxyd nicht mehr als 1/5, höchstens 1/3 der Mischung beträgt.

§. 1314.

ggg) Alumiumoxyd mit Magniumoxyd. Eine Verbindung dieser beyden Oxyde hat man bisher zwar selbst in der größten künstlichen Hitze nicht zu Stande bringen können; doch finden wir sie natürlich bis zur vollkommenen Durchsichtigkeit verschmolzen in jenem Edelsteine vor, welcher Spinell genannt wird. Enthält hingegen die Mischung aus beyden auch noch Kalkerde, dann schmelzen sie auch im gewöhnlichen Feuer leicht zusammen, wenn das Alumiumoxyd vorwaltend ist, nicht aber wenn das Calciumoxyd vorwaltet; es sey denn, daß gegen beyläufig 3 Th. desselben, 2 Th. Magniumoxyd und 1 Th. Alumiumoxyd in der Mischung enthalten sind. — Daß übrigens die Verwandtschaft zwischen diesen beyden Oxyden nicht unbedeutend ist, erweiset sich auch durch die Erfahrung, vermöge welcher aus Magniumoxydhältigem Thon das Alumiumoxyd durch Kaliumoxydauflösung nur in geringer Menge ausgezogen wird, während dasselbe dem größten Theile nach vom Magniumoxyd zurückgehalten wird.

Noch anderer Verbindungen des Alumiumoxydes mit Oxyden (B. I, S. 396) wird in der Folge Erwähnung geschehen.

§. 1315.

15) Alumiumoxyd mit Ammoniak. Wie die vorerwähnten alkalischen Oxyde, nur minder intensiv, wirket auch das Ammoniak auf das Alumiumoxyd: denn tropfbares Ammoniak löset eine geringe Menge des frisch gefällten Alumiumoxydhydrates auf; läßt es aber schon durch Erhitzung der Auflösung wieder fallen, indem das Ammoniak verflüchtiget wird.

§. 1316.

16) Alumiumoxyd mit Schwefelhydrogen. Die Verbindung aus beyden hat noch nicht isolirt dargestellt werden können; allein das Daseyn derselben in einer höheren Zusammensetzung läßt sich dennoch aus Gründen der Analogie mit vieler Wahrscheinlichkeit vermuthen (§. 1317).

§. 1317.

17) Alumiumoxyd mit Carbonazot. Eine Verbindung des Alumiumoxydes mit Carbonazot im Max. des Carbons (Blausäure) kennet man nicht; denn bey allen bisherigen Versuchen widerstand das Alumiumoxydhydrat der Einwirkung des Carbonazots im Max. Aber aus Gründen der Analogie kann man annehmen, daß das Carbonazot im Min. des Carb. eine solche Verbindung eingehe, und dann mit Schwefelhydrogen-Alumiumoxyd eine noch höhere Zusammensetzung bilde. Man erhält diese auf die Stufe der Doppelsalze gehörige Verbindung, das sogenannte anthrazothionsaure Alumiumoxyd (schwefelblausaure Alaun- oder Thonerde) durch Behandlung des Alumiumoxydhydrates mit Anthrazothionsäure, und weiß, daß sie in luftbeständigen Octaëdern krystallisirt.

§. 1318.

17) Fernere Verbindungen des Alumiumoxydes. Diese (B. I. S. 396) kommen in der Folge gehörigen Orts noch vor.

§. 1319.

bb) Zersetzung des Alumiumoxydes. Die bekannten Zersetzungsfälle ergeben sich aus der Methode, nach welcher man das Alumium gewinnet (§. 1323).

§. 1320.

cc) Darstellung des Alumiumoxydes. Das Alumiumoxyd wird gleich den übrigen Metalloidoxyden gebildet, wenn

man das Alumium in der Atmosphäre erhitzt oder mit Wasser in Berührung bringet; wobey dieses im ersten Falle das Oxygen der Atmosphäre absorbirt, und sich mit einem weißen pulverigen Beschlage, welcher das Oxyd ist, überziehet, im letzten Falle aber das Wasser mit Aufbrausen zerlegt, und mit dessen Oxygen das Oxyd bildet, welches indessen auch sogleich in das Hydrat übergehet und im Wasser zu Boden sinket. — Gewöhnlich gewinnt man dieses Oxyd aber, indem man Alumiumoxyd-Hydrat, oder salpetersaures Alumiumoxyd so lange glühet, bis im ersten Falle das Wasser, und im zweyten auch die Salpetersäure ausgetrieben worden ist, und mithin nur das Oxyd allein im Rückstande bleibt.

## §. 1321.

dd) Anwendung des Alumiumoxydes. Das Alumiumoxyd findet eine ungemein große Anwendung, indem es als wesentlicher Bestandtheil in die Zusammensetzung aller Töpferwaare, des weißgaren Leders, vieler Lack- und anderer Farben etc. eingehet. Doch wird es zu diesen Absichten nicht geradezu benützet, indem man das Hydrat desselben (§. 1282 u. 1301) verwendet (s. die Anwendung des Siliciumoxydes).

## §. 1322.

2) Fernere Verbindungen des Alumiums. Noch kennet man außer der mit dem Oxygen nur eine Verbindung des Alumiums; nähmlich die mit Eisen (§. 1323).

## §. 1323.

## B) Darstellung des Alumiums.

Davy erhielt das Alumium durch Zersetzung des Alumiumoxydes, und bewirkte diese auf folgenden Wegen.

a) Einmahl schmolz derselbe negativ-electrisch gemachtes Eisen mit feuchtem Alumiumoxydhydrat im Kreise einer sehr starken galvanisch-electrischen Batterie; wobey er ein Metallkügelchen erhielt, welches aus Eisen und Alumium zusammengesetzt war, durch Wasser mit schwachem Aufbrausen in Alumiumoxydhydrat und Eisen zerfiel, durch Salzsäure aber in salzsaures Alumium- und Eisenoxyd zersetzt wurde, und eben darum bey der Präcipitation mit Alkalien Alumiumoxydhydrat und Eisenoxyd gab. b) Ein andermahl ließ Davy in Dämpfe verwandeltes Kalium über weißglühendes Alumiumoxyd streichen; wobey das Kalium größtentheils in Kaliumoxyd überging, und als solches mit einem Theile des Alumiumoxydes zu einer zusammenhängenden Masse vereiniget wurde, während in dieser Masse zahlreiche graue Theilchen wahrzunehmen waren, die sich bey der Prüfung an der Luft und in der Beruhrung mit Wasser (§. 1320) als Alumium bewährten.

§. 1324.

## C) Allgemeine Bemerkungen über das Alumium.

Das Alumium kommt in der Natur unter allen Metalloiden zunächst dem Silicium, jedoch immer nur im oxydirten Zustande, und gewöhnlich mit andern Oxyden oder Säuren verbunden vor. Es finden übrigens in Beziehung auf seine Eigenthümlichkeit dieselben Ansichten die beym Kalium angezeigt sind (§. 1003) auch bey diesem Metalloide ihre Anwendung [1]).

[1]) Davy Elements of chemical Philos. Vol. I. p. 355. — Deutsche Übersetzung v. Wolff. B. I. S. 325.

## Ein und zwanzigste Unterabtheilung.

### G l y c i u m.

§. 1325.

Glycium (Glucium, Glucinum, Glycinium, Glycinerdemetall, Beryllium, Beryllerdemetall, Süßerdemetall) nennen wir ein eigenthümliches Metalloid, welches zuerst Davy aus dem, von Vauquelin bereits 1798 entdeckten, Oxyde, der sogenannten Süßerde (Beryllerde u. s. w.) zu scheiden versuchte. Allein dieser Naturforscher erhielt nur geringe Spuren desselben, weßhalb wir denn auch nicht mehr wissen, als: daß die erhaltenen Spuren dieses Metalloids dunkel gefärbt waren, metallischen Glanz besaßen, und an der Luft, und in Berührung mit Wasser, und im letzten Falle unter schwacher Hydrogengasentbindung, in das Oxyd umgewandelt wurden.

§. 1326.

### A) Verbindungen des Glyciums.

Das Glycium verbindet sich, gleich andern Metalloiden, mit andern Stoffen, und gibt eigenthümliche Verbindungen, die Glyciumverbindungen; wobey es sich als chemisches Äquivalent (nach Berzelius) = 227,77, (nach Bischof) 224,49 verhält. Unter diesen Verbindungen kennet man bereits folgende.

§. 1327.

1) Glycium mit Oxygen. Das Glycium scheint sich in zwey Verhältnissen mit Oxygen verbinden, und ein Oxydul und ein Oxyd mit demselben bilden zu können.

§. 1328.

a) Das Glyciumoxydul hat man isolirt noch nicht darstellen können, allein dessen Daseyn folgert sich schon aus dem Umstande, daß eine den Schwefellebern (§. 914) ähnliche Verbindung aus Glyciumoxyd bereitet werden kann, die ohne Zweifel das oxydirte Glycium im Zustande des Oxyduls enthält. Diese Verbindung, oder das Schwefeloxydul-Glyciumoxydul läßt sich nun zwar durch unmittelbare Verschmelzung des Glyciumoxydes mit dem Schwefel nicht erzeugen; aber man erhält sie dennoch, wenn schwefels. Glyciumoxyd mit Kohle geglüht wird, wie die gleiche Verbindung des Baryumoxyduls (§. 1095). Es gilt folglich auch wahrscheinlich alles was von der gleichen Verbindung des Baryumoxyduls angezeigt ist, auch von dieser.

§. 1329.

b) Das Glyciumoxyd (Beryllïumoxyd, Beryllerde, Smaragderde, Glycinerde, Süßerde) erscheint als ein leichtes, sanft anzufühlendes, weißes Pulver, welches wie das Alumiumoxyd das Wasser absorbirt, und eben darum stark an der Zunge klebt, aber weder Geschmack noch Geruch, und ein spec. Gewicht = 2,967 besitzt. Es ist zusammengesetzt aus

| | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Glycium . | = 227,77 | » | = 224,49 |
| 1 Äquiv. Oxygen . . | = 100,00 | » | = 100,00 |
| 1 Äquiv. desselben also | = 327,77 | » | = 324,49. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Berzelius |
|---|---|
| Glycium . . . . . . . . . . | 68,83 |
| Oxygen . . . . . . . . . . | 31,17 |
| | 100,00 |

(die ält. Ang. s. B. I. S. 206).

Im Wasser ist es ganz unauflöslich, absorbirt dasselbe aber, und bildet eine etwas zügige Masse, ohne jedoch wie das Alumiumoxyd formbar zu seyn. In der Hitze erhärtet es nicht, und schmilzt auch nicht wie das Alumiumoxyd, es sey denn, daß diese durch außerordentliche Mittel, z. B. durch das Knallgasgebläse, oder durch galvanisch-electrische Batterien aufs höchste gesteigert werde. Daß dasselbe aber in Verbindung mit andern Oxyden vollkommen verschmolzen werden könne, beweiset die Durchsichtigkeit jener Edelsteine, die dieses Oxyd als Bestandtheil enthalten, nähmlich der Smaragd, Beryll und Euclas, die zugleich seine Krystallisirbarkeit zeigen.

## §. 1330.

aa) Verbindungen des Glyciumoxydes. Das Glyciumoxyd ist ohne Zweifel fähig, sich so wie die übrigen Metalloidoxyde mit andern gleichhoch zusammengesetzten Körpern zu verbinden; doch kennen wir, bey der Seltenheit dieser Substanz, nur einige Verbindungen derselben mit Säuren und mit Oxyden (B. I. S. 396).

Die Verbindungen des Glyciumoxydes mit Säuren, oder die Glyciumoxydsalze insbesondere besitzen einen süßlichen zusammenziehenden Geschmack, weßwegen auch dem Oxyde der Nahme Glycinerde, Süßerde, beygelegt wurde, obwohl auch den Salzen des Yttriumoxydes, Bleyoxydes u. s. w. dieselbe Eigenschaft zukommt, und also nicht charakterisirend ist. Sie sind farbenlos, wenn sie nicht eine gefärbte Säure enthalten, und größtentheils sehr auflös-

lich und unkrystallisirbar, so zwar, daß sie beym Abdampfen eine gummiähnliche Masse bilden. Durch alle reinen und carbonsauren Alkalien werden sie unter Fällung des Glyciumoxydes zersetzt, und das ausgeschiedene Oxyd wird von einem Überschuß des Kalium- und Sodiumoxydes, und des carbonsauren Kaliumoxydes und Sodiumoxydes, ja selbst des carbonsauren Ammoniaks wieder aufgelöst. Diese Salze werden ferner zersetzt durch das Magnium- und Ytriumoxyd, und durch Galläpfeltinctur, die das Oxyd mit gelblicher Farbe niederschlägt; doch bewirken keinen Niederschlag das kleesaure und weinsteinsaure Kaliumoxyd, und das Carbonazot-Eisenoxydul-Kaliumoxyd (blausaures Eisenkali).

Die Verbindungen im Einzelnen sind:

## §. 1331.

1) Glyciumoxyd mit Wasser. Wenn die wässerigen Auflösungen der Glyciumoxydsalze mittelst der Alkalien zersetzt werden, so scheidet sich das Oxyd als Glyciumoxydhydrat aus; doch ist das Quantitative der Zusammensetzung dieses Hydrates noch nicht bekannt.

## §. 1332.

2) Glyciumoxyd mit Salpetersäure. Das salpetersaure Glyciumoxyd (salpetersaure Beryll- oder Süßerde) erhält man durch unmittelbare Zusammensetzung. Es ist unkrystallisirbar und erscheint entweder als ein weißes Pulver, oder als eine fadenartige biegsame Masse, von anfänglich süßem, dann zusammenziehendem Geschmack. Seine Zusammensetzung ist, nach Berzelius, in 100 Gewichtsth.

| | |
|---|---|
| Glyciumoxyd . . . . . | 32,15 |
| Salpetersäure . . . . . | 67,85 |
| | 100,00. |

An der Luft ziehet es bald Feuchtigkeit an, und zerfließt sogar. Im Wasser und Weingeist ist es leicht auflöslich. In der Hitze schmilzt es, und wird, wenn diese lange genug anhält, dergestalt zersetzt, daß die Salpetersäure entweichet und das Oxyd im Rückstande bleibt. Es wird ferner zerlegt von der Schwefelsäure und von allen Metalloidoxyden (die des Alumiums, Zirconiums und Siliciums ausgenommen), eben so von vielen Salzen im Wege doppelter Wahlverwandtschaft, und von der Galläpfeltinctur, die damit einen gelben Niederschlag gibt (wodurch man dieses Oxyd vom Alumiumoxyd unterscheidet). — Wird bey der Zersetzung mit den Oxyden des Kaliums und Sodiums, ein Übermaß dieser Oxyde zugesetzt, so löset dieser das Glyciumoxyd wieder auf, worin letzteres also dem Alumiumoxyde gleich kommt.

## §. 1333.

3) Glyciumoxyd mit Salzsäure. Das salzs. Glyciumoxyd (salzsaure Beryll- oder Süßerde) wird durch unmittelbare Sättigung des Glyciumoxydhydrates mit Salzsäure gewonnen, und krystallisirt leicht aber undeutlich. Es besitzt einen süßen, zuckerartigen Geschmack, und ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Glyciumoxyd | = | 324,49 |
| 1 Äquiv. Salzsäure | = | 342,65 |
| 1 Äquiv desselben also | = | 667,14. |

In 100 Gewichtstheilen enthält dasselbe nach

| | Berzelius |
|---|---|
| Glyciumoxyd | 48,36 |
| Salzsäure | 51,64 |
| | 100,00. |

An der Luft ist es beständig, und im Wasser und Alkohol

leicht auflöslich. In der Hitze wird es mit Verflüchtigung der Säure und Hinterlassung des Oxydes zersetzt.

§. 1333. E. A. Dieß ist hydrochlorinsaures Glyciumoxyd. (B. I. S. 446.)

§. 1334.

4) Glyciumoxyd mit Flußsäure (flußs. Beryll- oder Süßerde) entstehet im Wege doppelter Wahlverwandtschaft, wenn eine Auflösung des flußsauren Kaliumoxydes in die Auflösung eines Glyciumoxydsalzes, am besten des salzs. Glyciumoxydes, gegossen wird. Die Verbindung fällt dabey in Gestalt einer gallertartigen Masse nieder, die jedoch durch Auflösung in heißem Wasser und Abkühlung in kleine Krystalle gebracht werden kann. Sie bestehet, nach Berzelius, in 100 Gewichtstheilen aus

| | |
|---|---|
| Glyciumoxyd . . . . | 70 |
| Flußsäure . . . . . | 30 |
| | 100. |

§. 1334. E. A. Hydrofluorinsaures Glyciumoxyd. (B. I. S. 450.)

§. 1335.

5) Glyciumoxyd mit Carbonsäure. Das carbonsaure Glyciumoxyd (kohlensaure Beryll- oder Süßerde) erhalt man a) im Wege doppelter Wahlverwandtschaft, wenn die Auflösung irgend eines Glyciumoxydsalzes durch carbonsaure Alkalien zersetzt wird; oder b) durch Erhitzung des carbonsauren Glyciumoxyd-Ammoniaks, wobey carbonsaures Ammoniak entweichet, und das gesuchte Salz im Rückstande bleibt. Dasselbe erscheint entweder als Pulver, oder in kleinen sphärischen Massen, ist ausnehmend weiß, und unter allen carbonsauren Salzen das leichteste. Es bestehet aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Magniumoxyd | . . . . . = | 324,49 |
| 1 Äquiv. Carbonsäure | . . . . . = | 275,39 |
| 1 Äquiv. desselben also | . . . . . = | 599,88. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Vauquelin | | Berzelius |
|---|---|---|---|
| Glyciumoxyd . . . | 62,5 | » | 53,82 |
| Carbonsäure . . . | 37,5 | » | 46,18 |
| | 100,0 | » | 100,00 |

(die ält. Angab. s. B. I. S. 326).

An der Luft ist es unveränderlich, im Wasser, und selbst wenn dieses mit Carbonsäure gesättiget ist, unauflöslich, doch leicht auflöslich in den Auflösungen carbonsaurer Alkalien. In der Hitze verliert es weder etwas von seiner Weiße, noch von seinem Volumen, wohl aber am Gewichte, wahrscheinlich durch den Verlust von Carbonsäure und Wasser, 50 Procent. Von den Säuren wird es mit Aufbrausen zerlegt, wozu jedoch, wenn die Säuren schwach sind, wie z. B. die Essigsäure, auch die Mitwirkung der Wärme erforderlich ist.

## §. 1336.

Das carbonsaure Glyciumoxyd ist fähig Doppelsalze zu bilden.

Eines derselben entstehet mit carbonsaurem Kaliumoxyd, und wird erzeugt, wenn man carbonsaures Glyciumoxyd in einer Auflösung des carbonsauren Kaliumoxydes digerirt; wobey jenes aufgelöst und das carbonsaure Glyciumoxyd-Kaliumoxyd gebildet wird. Dieses Doppelsalz wird durch alle Säuren zuerst unter Fällung des carbonsauren Glyciumoxydes, und späterhin dergestalt zersetzt, daß auch dieses unter Austreibung der Carbonsäure zerstört wird.

Auf gleiche Weise nimmt auch die Auflösung des car-

bonsauren Sodiumoxydes das carbonsaure Glyciumoxyd auf, und bildet eine Verbindung, die sich wie die vorige verhält, und als carbonsaures Glyciumoxyd-Sodiumoxyd zu betrachten ist.

Und endlich entstehet auch eine ähnliche Verbindung mit dem carbonsauren Ammoniak, wenn carbonsaures Glyciumoxyd mit der Auflösung desselben behandelt wird. Die neue Verbindung, das carbonsaure Glyciumoxyd-Ammoniak erscheint wie die beyden vorigen als farbenlose Flüssigkeit, wird auch wie jene durch Säuren, aber auch schon durch Hitze, unter Entweichung des carbonsauren Ammoniaks, zersetzt.

§. 1337.

6) Glyciumoxyd mit Phosphorsäure. Man erhält das phosphorsaure Glyciumoxyd (phosphorsaure Beryll- oder Süßerde) im Wege doppelter Wahlverwandtschaft, wenn eine Auflösung des phosphorsauren Sodiumoxydes (die jedoch keinen Überschuß der Basis enthalten darf) mit der Auflösung des schwefel-, salpeter- oder salzsauren Glyciumoxydes vermischt wird, als einen schleimigen Niederschlag, welcher aber zu einem geschmacklosen weißen Pulver zusammentrocknet. Es enthält, nach Berzelius, in 100 Gewichtsheilen

| | |
|---|---|
| Glyciumoxyd . . . . | 43,16 |
| Phosphorsäure . . . | 56,84 |
| | 100,00. |

An der Luft ist es unveränderlich und unauflöslich im Wasser. In der Hitze wird es nicht zersetzt, schmilzt aber in höherer Temperatur, und vorzüglich in der Flamme des Löthrohres zum durchsichtig bleibenden Glase. Es wird durch Schwefel- und Salpetersäure, und, obwohl langsamer, auch von der Salzsäure zersetzt, ferner durch alle Metalloidoxyde (das des Alumiums, Siliciums und Zirco-

niums ausgenommen). In überschüssiger Phosphorsäure wird es aufgelöst, woraus man auf die Existenz eines sauren phosphors. Glyciumoxydes schließen kann.

§. 1338.

7) Glyciumoxyd mit Schwefelsäure. Das schwefels. Glyciumoxyd wird durch unmittelbare Auflösung des Glyciumoxydhydrates in Schwefelsäure bereitet; doch können sich seine Bestandtheile, nach Berzelius, in mehreren Verhältnissen vereinigen, und ein saures, ein neutrales, ein basisches, und ein überbasisches Salz darstellen.

Das saure Salz erhält man, wenn man das carbonsaure Glyciumoxyd, oder Glyciumoxydhydrat in überschüssiger Schwefelsäure auflöset, und über der Weingeistlampe abdampft und so lange erhitzet, bis die Säure zu entweichen anfängt, dann aber mit Alkohol die überschüssige Säure herauswäscht; oder auch durch unmittelbare Sättigung des Oxydes mit der gehörigen Menge Säure. Dieses Salz krystallisirt aus der Auflösung in kleinen Nadeln, die einen süßen zusammenziehenden Geschmack besitzen, im Wasser leicht auflöslich sind, bey der Abdampfung eine syrupähnliche Masse geben, die nur schwer krystallisirt, durch Wärme zuerst in den Wasserfluß übergehet, dann aber, unter Verlust des Krystallwassers in ein weißes Pulver zerfällt, und endlich in der Glühhitze gänzlich in Schwefelsäure, schwefeligte Säure, Oxygengas und Glyciumoxyd zerlegt, und auch durch die Metalloidoxyde (das Aluminum-, Zirconium- und Siliciumoxyd ausgenommen), und durch Galläpfeltinctur (durch letztere unter Ausscheidung eines gelben Niederschlages) zersetzt wird.

Das basische Salz wird gebildet, wenn man die Auflösung des vorigen Salzes mit frisch gefälltem car-

bonsaurem Glyciumoxyd so lange digerirt, als noch etwas aufgenommen wird. Es ist unkrystallisirbar und trocknet zur gummiähnlichen Masse ein.

Das überbasische Salz entstehet, wenn das basische Salz in sehr vielem Wasser aufgelöst wird; wobey es als ein weißes, viel Wasser enthaltendes Pulver zu Boden fällt, während das neutrale Salz in der Auflösung bleibt. Die Bestandtheile dieser Salze werden folgendermaßen angezeigt. (Nach Bischof)

| | im sauren Salze | im neutralen Salze | im basischen Salze | im überbasischen Salze |
|---|---|---|---|---|
| Glyciumoxyd . | 1 Äquiv. = 324,49; | 1 Äquiv. = 324,49; | 3 Äquiv. = 973,47; | 3 Äquiv. = 973,47 |
| Schwefelsäure . | 2 Äquiv. = 1002,32; | 1 Äquiv. = 501,16; | 2 Äquiv. = 1002,32; | 1 Äquiv. = 501,16 |
| 1 Äquiv. also | = 1326,81; | = 825,65; | = 1975,79; | = 1474,63. |

In 100 Gewichtstheilen enthalten diese Salze

nach Berzelius

| | im sauren Salze | im neutr. Salze | im bas. Salze | im überbasischen Salze | |
|---|---|---|---|---|---|
| Glyciumoxyd . . . | 24,33 » | 39,09 » | 48,99 » | 65,76 » | 53,44 |
| Schwefelsäure . . | 75,67 » | 60,91 » | 51,01 » | 34,24 » | 27,83 |
| Wasser . . . . . | tr. c. » | tr. c. » | tr. c. » | tr. c. » | 18,73 |
| | 100,00 » | 100,00 » | 100,00 » | 100,00 » | 100,00. |

§. 1339.

8) Glyciumoxyd mit andern Oxyden. Das Glyciumoxyd gibt mit andern Oxyden Doppeloxyde, deren man bereits folgende kennet.

aaa) Glyciumoxyd mit Kaliumoxyd. Das Doppeloxyd aus beyden wird auf demselben Wege gebildet wie das des Alumiumoxydes, und eben so zersetzt (§. 1309), und man kann folglich aus gleichen Gründen bey der Scheidung des Glyciumoxydes aus seinen natürlichen Verbindungen das Kaliumoxyd anwenden. Wie aber, bey dieser Gleichheit im Verhalten beyder Oxyde, das eine von dem andern zu trennen ist, wird bey der Darstellung des Glyciumoxydes (§. 1343) gezeigt werden.

bbb) Glyciumoxyd mit Sodiumoxyd. Auch hier gilt was von der gleichen Verbindung des Alumiumoxydes gesagt wurde (§. 1310). Ja das Doppeloxyd aus beyden ist sogar der höheren Verbindung zum Doppelsalze fähig: denn wenn basisch-boronsaures Sodiumoxyd mit Glyciumoxyd vermischt der Hitze ausgesetzt wird, so schmilzt die Mischung zum durchsichtigen Glase, welches ohne Zweifel aus Glyciumoxyd-Sodiumoxyd und neutralem boronsaurem Sodiumoxyd bestehet, und also boronsaures Glyciumoxyd-Sodiumoxyd ist (aber früherhin, obwohl unrichtiger, auch als ein Doppelsalz aus borons. Sodiumoxyd und borons. Glyciumoxyd angesehen wurde. (B. I. S. 432).

Auch mit dem Siliciumoxyd verbindet sich das Glyciumoxyd; was, wenn auch eine solche Verbindung durch die Kunst bisher noch nicht dargestellt wurde, schon die Zusammensetzung jener Edelsteine beweiset, in denen das Glyciumoxyd als Bestandtheil vorgefunden wird.

## §. 1340.

9) Glyciumoxyd mit Schwefelhydrogen. Das Schwefelhydrogen-Glyciumoxyd (schwefelwasserstoffs. Beryll- oder Süßerde) fällt als ein unauflöslicher voluminöser Niederschlag von schleimigem Ansehen zu Boden, wenn Schwe-

felhydrogen = Kaliumoxyd in salzsaures Glyciumoxyd gegossen wird.

§. 1341.

10) Fernere Verbindungen des Glyciumoxydes. Diese (B. I. S. 396) kommen in der Folge gehörigen Orts noch vor.

§. 1342.

bb) Zersetzung des Glyciumoxydes. Die bis jetzt aufgefundenen Fälle der Zersetzung ergeben sich aus dem, was von der Darstellung des Glyciums angezeigt ist (§. 1345).

§. 1343.

cc) Darstellung des Glyciumoxydes. Ohne Zweifel kann das Glyciumoxyd, wie die Oxyde anderer Metalloide, gebildet werden, wenn das Glycium unter Einwirkung der Atmosphäre erhitzt, oder mit Wasser in Berührung gebracht wird (§. 1320). Da indessen das Glycium selbst bisher nur in äußerst geringer Menge erzeugt werden könnte, so muß man das Oxyd aus jenen Steinarten gewinnen, die es mit Alumium= und Siliciumoxyd verbunden, und zuweilen auch mit etwas Eisen= oder Chrom= und Calciumoxyd verunreiniget enthalten, als z. B. aus dem Beryll und Smaragd. a) Diese Edelsteine, welche das Glyciumoxyd mit andern Oxyden, und nahmentlich mit Alumium= und Siliciumoxyd, im trockenen Zustande verschmolzen enthalten, werden nähmlich zuerst, um für die Einwirkung anderer Agentien aufgeschlossen, oder in Hydrate umgewandelt zu werden (§. 927), im fein gepulverten und geschlemmten Zustande, mit ihrem dreyfachen Gewichte basisch=carbonsauren Kaliumoxydes geschmolzen, und die geschmolzene Masse in verdünnter Salzsäure aufgelöst. Bey diesem Verfahren werden sämmtliche Oxyde

in Hydrate verwandelt, und zugleich mit Salzsäure verbunden; mit Ausnahme jedoch des Siliciumoxydes, welches mit der Salzsäure keine Verbindung eingehet, aber dennoch als Hydrat in der Mischung aufgelöst wird. Dann wird die Auflösung zur Trockenheit verdampft, und neuerdings zur Ausziehung der auflöslichen Theile mit Wasser übergossen. Hierbey wird nun das salzsaure Kalium-, Alumium- und Glyciumoxyd aufgelöst, während das Siliciumoxyd, indem es durch die Abdampfung in den festen Zustand versetzt worden war, vom Wasser nicht mehr aufgelöst werden kann, sondern als ein sandiges Pulver im Rückstande bleibt. Um nun aber in der filtrirten Flüssigkeit auch die fernere Scheidung zu bewirken, wird sie durch carbonsaure Alkalien niedergeschlagen, und der Niederschlag mit einem Übermaß von carbonsaurem Ammoniak macerirt. — Bey dieser Behandlung wird zuerst carbonsaures Glyciumoxyd gebildet, welches sodann mit dem späterhin zugesetzten carbonsauren Ammoniak ein im Wasser auflösliches Doppelsalz darstellet (§. 1336) während das Alumiumoxyd unaufgelöst bleibt, und durch das Filtrum abgesondert wird. — Um ferner aus der klaren Auflösung des Doppelsalzes das Glyciumoxyd zu gewinnen, wird dieselbe der Destillation unterworfen, wobey carbonsaures Ammoniak mit dem Wasser übergehet, während in der rückständigen Flüssigkeit carbonsaures Glyciumoxyd niedergeschlagen wird, und nachdem es von der Flüssigkeit abgesondert, wohl gewaschen und getrocknet worden ist, durch Glühen (§. 1335) in Glyciumoxyd umgewandelt wird. Oder b) man löset den nach der obigen Methode (a) mittelst Alkalien ausgeschiedenen und wohl gewaschenen Niederschlag in Schwefelsäure auf, und setzet schwefelsaures Kaliumoxyd hinzu, worauf das Alumiumoxyd bey wiederhohlter Verdampfung als Alaun herauskrystallisirt, die rückständige Flüssigkeit aber, welche schwe-

felsaures Glyciumoxyd enthält, mit überschüssigem carbonsauren Ammoniak vermischt und gekocht wird; wobey durch doppelte Wahlverwandtschaft zuerst schwefelsaures Ammoniak und carbonsaures Glyciumoxyd, und dann carbonsaures Glyciumoxyd-Ammoniak (§. 1336) gebildet wird, welches aber durch Kochen, wie oben (a) carbonsaures Glyciumoxyd fallen läßt u. s. w.

§. 1344.

2) Fernere Verbindungen des Glyciums. Man kennet mit einiger Sicherheit nur noch eine Verbindung mit Kalium und mit Eisen.

§. 1345.

## B) Darstellung des Glyciums.

Obwohl die Analogie die Meinung, daß auch das Glyciumoxyd ein eigenthümliches Metalloid enthalte, über alle Zweifel erhebt, so sind die Versuche zur Darstellung desselben bisher dennoch nicht sonderlich von einem guten Erfolge gekrönt worden. — Davy ließ zu dieser Absicht Kalium in Dampfgestalt anhaltend mit erhitztem Glyciumoxyd in Berührung kommen; aber, obwohl hierbey das Kalium sehr bald größtentheils in Kaliumoxyd umgewandelt wurde, so geschah die Reduction des Glyciumoxydes dennoch so unvollständig, daß nur kleine Theilchen von dunkeler Farbe und metallischem Ansehen in der Masse bemerklich wurden; die aber in der Luft erhitzt, oder mit Wasser in Berührung gebracht, sehr bald, und im letzten Falle unter schwacher Hydrogengasentbindung, in Glyciumoxyd übergingen, und sich eben hierdurch als Glycium erwiesen.

§. 1346.

## C) Allgemeine Bemerkungen über das Glycium.

Das Glycium kommt nur in geringer Menge, und nur in wenigen Edelsteinen, als im Beryll, Smaragd und Euclas im oxydirten Zustande vor. Es lassen sich übrigens alle Vermuthungen, die über andere Metalloide aufgestellt wurden (§. 1003), sehr wohl auch auf diese Substanz ausdehnen [1]).

---

[1]) H. Davy Elements of chemical Philos. Vol. I. p. 358. — Übersetzt v. Wolff. B. I. S. 328.

# Zwey und zwanzigste Unterabtheilung.

## Zirconium.

§. 1347.

Zirconium (Zirconium, Zirconerdemetall) nennen wir ein eigenthümliches Metalloid, welches zuerst Davy aus dem bereits 1789 von Klaproth entdeckten Oxyde, der sogenannten Zirconerde, abzuscheiden versuchte; aber nur eine halbgelungene Zersetzung bewirken, und daher auch nur mit Hülfe des Vergrößerungsglases kleine Theilchen desselben bemerken konnte, die theils metallisch glänzten, theils mit schocoladebrauner Farbe erschienen, allein bey ihrer geringen Quantität nicht näher untersucht werden konnten.

§. 1348.

### A) Verbindungen des Zirconiums.

Das Zirconium vereiniget sich gleich den übrigen Metalloiden mit andern unzerlegten Stoffen, und bildet die Zirconiumverbindungen; wobey es sich als chemisches Äquivalent (nach Bischof) = 436,35 verhalt. Die Verbindungen im Einzelnen sind folgende.

§. 1349.

1) Zirconium mit Oxygen. Mit Gewißheit kennen wir zwar nur eine Verbindung dieser beyden Stoffe, nähmlich ein Oxyd; dennoch scheint es aber auch eine Ver-

bindung zu geben, die weniger Oxygen enthält, jene nähmlich, die bey den Versuchen zur Darstellung des Zirconiums mit schocoladebrauner Farbe erschien, und die man vielleicht ein Suboxyd nennen kann.

§. 1350.

Das Zirconiumoxyd (Zirconiumoxyd, Zirconerde, Hyacintherde) erscheint als ein weißliches, rauh anzufühlendes, geschmack- und geruchloses Pulver von 4, 3 spec. Gewicht. Es reagirt nicht auf die Pflanzenpigmente, und ist zusammengesetzt aus

| | n. Bischof |
|---|---|
| 1 Äquiv. Zirconium . . . | = 436,35 |
| 1 Äquiv. Oxygen . . . . | = 100,00 |
| 1 Äquiv. desselben also . . | = 536,35. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Bischof |
|---|---|
| Zirconium . . . . . . . | 81,36 |
| Oxygen . . . . . . . | 18,64 |
| | 100,00. |

An der Luft ist es unveränderlich und unauflöslich im Wasser. Es schmilzt leichter als irgend eines der unauflöslichen Metalloidoxyde (Erden), und sintert schon in dem Feuer einer gemeinen Schmiedeesse zu einer porzellanartigen Masse zusammen, die oft so hart wird, daß sie Bergkrystall ritzet.

§. 1351.

a) Verbindungen des Zirconiumoxydes. Es ist, wie andere Metalloidoxyde, mit andern gleichhoch zusammengesetzten Körpern verbindbar; doch kennen wir, bey der großen Seltenheit dieser Substanz, nur wenige ihrer Verbindungen, und vorzüglich mit Oxyden und Säuren.

Die Zirconiumoxydsalze insbesondere sind sehr zersetzbar, weil die Verbindungsverwandtschaft dieses Oxy-

des nur schwach ist; sie werden daher auch nur gebildet, wenn das Oxyd den Säuren im Zustande des Hydrates dargebothen wird, während das vom Wasser befreyte Oxyd in Säuren unauflöslich ist. Sie sind im Wasser theils auflöslich, theils unauflöslich. Die auflöslichen haben einen zusammenziehenden sauren Geschmack, und reagiren auch sauer auf die Pflanzenpigmente. Sie werden schon bey geringer Temperaturerhöhung unter Zerstörung und Verflüchtigung der Säure zersetzt, und auch durch Schwefel-, Phosphor-, Klee-, Weinstein-, Zitronen- und Gallussäure, und durch carbonsaure und Schwefelhydrogen-Alkalien, welche einen weißen Niederschlag bewirken. — Die bis jetzt bekannten Verbindungen dieses Oxydes sind folgende.

§. 1352.

1) Zirconiumoxyd mit Wasser. Das Zirconiumoxydhydrat (Zirconerdehydrat) entstehet immer dann, wenn die Auflösung irgend eines Zirconiumoxydsalzes durch reine Alkalien niedergeschlagen, und der Niederschlag in gelinder Wärme getrocknet wird. Es erscheint dann als eine gelblich durchscheinende, dem Kirschgummi ähnliche Masse, und ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof | | In 100 Gewichtsth. |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Zirconiumoxyd . | = | 536,35 | » | 70,305 |
| 2 Äquiv. Wasser . . . | = | 226,54 | » | 29,695 |
| 1 Äquiv. desselben also . | = | 762,89 | » | 10,000. |

In starker Glühhitze verliert es das Wasser plötzlich, und von solcher Feuererscheinung begleitet, als wenn wirklich eine Verbrennung Statt fände; so zwar, daß, gleich nachdem das Wasser auf diese Art entwichen ist, das Oxyd im glühenden Zustande noch zurückbleibt. Dieses Phänomen hat man noch nicht genügend erklärt; doch dürfte es vielleicht möglich seyn, daß hierbey das Wasser zum Theil in

seine Bestandtheile zerlegt, und daß das abgeschiedene Hydrogen gleich nach seinem Austritt entzündet und wieder verbrennet würde, und eben dadurch jene Erscheinung bewirke.

## §. 1353.

a) Zirconiumoxyd mit Salpetersäure. Das salpetersaure Zirconiumoxyd (salpeters. Zircon- oder Hyacintherde) wird durch unmittelbare Auflösung des frischgefällten Zirconiumoxydhydrates bereitet, und erscheint nach dem Verdünsten der Flüssigkeit als eine gelbliche, durchsichtige, klebrige, sehr zähe nnd schwer auszutrocknende Masse, die nur wenig im Wasser auflöslich ist, und einen zusammenziehenden Geschmack besitzt. In der Hitze wird es sehr leicht unter Verflüchtigung der Säure zersetzt, was zum Theil auch schon durch Auflösung im Wasser geschieht. Auch zersetzen dasselbe: die Schwefelsäure, welche einen in Säuren auflöslichen Niederschlag (§. 1359) verursachet; ferner die carbonsauren Alkalien, und sogar das carbonsaure Ammoniak, welche ebenfalls einen Niederschlag hervorbringen, der aber in einem Übermaß des carbonsauren Ammoniaks gänzlich wieder aufgelöst wird; und endlich die Galläpfeltinctur, die eben so einwirket, und auch den Niederschlag im Übermaß angewendet wieder auflöset, wenn er nicht mit Eisenoxyd verunreiniget ist.

## §. 1354.

3) Zirconiumoxyd mit Salzsäure. Das salzs. Zirconiumoxyd (salzs. Zircon- oder Hyacintherde) wird durch unmittelbare Sättigung des frischgefällten Zirconiumoxydhydrates mit Salzsäure gewonnen. Es gibt beym Verdünsten kleine, farbenlose, nadelförmige Krystalle [1]), welche

[1]) Ist das Zirconiumoxyd mit Siliciumoxyd verunreiniget, so erhält man würfelige Krystalle, die keine Festigkeit

einen stark zusammenziehenden Geschmack besitzen, an der Luft ihre Durchsichtigkeit verlieren, im Alkohol und Wasser sehr auflöslich, und sehr zersetzbar sind. Schon der Speichel im Munde (beym Kosten), ohne Zweifel durch Einwirkung des thierischen Schleims, bewirket die Zersetzung; ferner die Schwefel-, Phosphor-, Zitronen-, Weinstein-, Klee- und Schleimsäure, und selbst die Galläpfeltinctur, welche einen weißen (und wenn Eisen zugegen ist, einen grünen) Niederschlag bewirkt, und mithin dem Zirconiumoxyd auch noch näher verwandt ist als die Salzsäure. Ja, die Verwandtschaft dieses Oxydes zur Salzsäure ist so schwach, daß die Verbindung sogar von dem Alumiumoxyd zerlegt wird; denn wenn man salzsaures Zirconiumoxyd mit Alumiumoxydhydrat digerirt, so wird letzteres aufgelöst und ersteres niedergeschlagen (wodurch mithin, da das Eisenoxyd vom Alumiumoxyde nicht präcipitirt wird, auch ein Mittel gegeben ist, durch welches man das Zirconiumoxyd eisenfrey darstellen kann).

§. 1354. C. A. Dieß ist hydrochlorinsaures Zirconiumoxyd (B. I. S. 446), welches jedoch in Chlorin-Zirconium nicht verwandelt werden kann, weil die Verbindung, noch eh' sie das Wasser verliert, gänzlich zersetzt wird.

## §. 1355.

4) Zirconiumoxyd mit Flußsäure. Das flußsaure Zirconiumoxyd (flußsaure Zircon- oder Hyacintherde) wird im Wege doppelter Wahlverwandtschaft als ein weißes unauflösliches Pulver gefällt, wenn man eine Auflösung des flußsauren Kaliumoxydes mit einer Auflösung des salzsauren Zirconiumoxydes vermischt.

§. 1355. C. A. Dieß ist im trockenen Zustande Fluor-

besitzen und gallertartig sind, aber nach und nach an der Luft verwittern und unter Ausscheidung des Siliciumoxydes in nadelförmigen Krystallen in der Masse auswittern.

Zirconium, und wenn es Wasser enthält, hydrofluorinsaures Zirconiumoxyd.

§. 1356.

5) Zirconiumoxyd mit Carbonsäure. Das carbonsaure Zirconiumoxyd (kohlensaure Zircon- oder Hyacintherde) wird gebildet, wenn Zirconiumoxydsalze mittelst carbonsauren Alkalien durch doppelte Wahlverwandtschaft zersetzt werden, wobey diese Verbindung als ein weißes geschmackloses Pulver niedergeschlagen wird. Es enthält in 100 Gewichtstheilen

| | n. Vauquelin | | n. Klaproth |
|---|---|---|---|
| Zirconiumoxyd . . . . | 51,5 | » | 55,5 |
| Carbonsäure . . . . . | 7,0 | » | 44,5 |
| Wasser . . . . . . . . | 41,5 | » | |
| | 100,0 | » | 100,0. |

Seine Bestandtheile halten nur wenig aneinander, und es wird daher schon durch schwache Hitze zersetzt.

§. 1357.

Das carbonsaure Zirconiumoxyd ist zur Bildung von Doppelsalzen geneigt. Solche Verbindungen erhält man, wenn das durch carbonsaure Alkalien niedergeschlagene carbonsaure Zirconiumoxyd mit carbonsaurem Kalium- oder Sodiumoxyd oder Ammoniak behandelt wird; wobey sich ersteres zur farbenlosen Flüssigkeit auflöset, und mithin die Existenz eines carbonsauren Zirconiumoxyd-Kaliumoxydes, eines carbonsauren Zirconiumoxyd-Sodiumoxydes, und eines carbonsauren Zirconiumoxyd-Ammoniaks höchst wahrscheinlich machet.

§. 1358.

6) Zirconiumoxyd mit Phosphorsäure. Das phosphorsaure Zirconiumoxyd (phosphors. Zircon- oder Hyacintherde)

entstehet immer als ein unauflösliches Pulver, wenn ein auflösliches Zirconiumoxydsalz mittelst phosphorsauren Alkalien im Wege doppelter Wahlverwandtschaft zersetzt wird.

§. 1359.

7) Zirconiumoxyd mit Schwefelsäure. Das schwefelsaure Zirconiumoxyd (schwefelsaure Zircon- oder Hyacintherde) kann nach mehreren Verhältnissen zusammengesetzt seyn. Wird frischgefälltes Zirconiumoxydhydrat in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst und wieder zur Trockenheit abgedampft, so erhält man das neutrale Salz in Gestalt eines weißen, geschmacklosen, im Wasser unauflöslichen, und an der Luft unveränderlichen Pulvers, welches in der Hitze in entweichende Säure und zurückbleibendes Oxyd, und selbst schon durch Kochen mit Wasser (vielleicht in saures und basisches Salz) zerlegt wird.

Bringet man hingegen die mit überschüssiger Säure bereitete Auflösung durch langsames, am besten freywilliges, Verdünsten zur Krystallisation, so schießet ein saures Salz in nadelförmige, oder durchsichtige sternförmige Krystalle an; die im Wasser auflöslich sind, einen zusammenziehenden Geschmack besitzen, und sowohl durch Hitze, als auch durch das Kochen mit Wasser und im letzten Falle in saures und basisches Salz (vielleicht auch überschüssige Säure) zersetzt werden.

§. 1360.

8) Zirconiumoxyd mit andern Oxyden. Obwohl das Zirconiumoxyd weder auf nassem, noch auf trockenem Wege in reinen Alkalien auflöslich ist, so scheinet dennoch eine Verbindung mit dem Sodiumoxyd (die aber vielleicht nur in einer höheren Zusammensetzung bestehen kann) möglich zu seyn: denn dasselbe läßt sich mit dem basisch-boronsauren

Sodiumoxyd zum farbenlosen durchsichtigen Glase zusammenschmelzen; welches man früherhin (B. I. S. 432) für ein Doppelsalz aus boronsaurem Sodium- und Zirconiumoxyd angesehen hat, welches jedoch füglicher als eine Zusammensetzung aus Sodiumoxyd-Zirconiumoxyd und neutralem boronsaurem Sodiumoxyd zu betrachten ist.

Ein anderes Doppeloxyd bildet das Zirconiumoxyd mit dem Calciumoxyd, mit welchem es in höherer Temperatur zur glasartigen Paste zusammenschmilzt.

Daß das Zirconiumoxyd auf gleiche Weise auch mit andern Oxyden, und nahmentlich mit dem Siliciumoxyde verbindbar sey, beweiset die Zusammensetzung jener Edelsteine, in welchen diese Verbindung natürlich vorkommt.

§. 1361.

9) Fernere Verbindungen des Zirconiumoxydes. Diese (B. I. S. 397) kommen in der Folge gehörigen Ortes insbesondere noch vor.

§. 1362.

b) Zersetzung des Zirconiumoxydes. Die bekannten Mittel zur Zersetzung desselben ergeben sich aus dem, was über die Ausscheidung des Zirconiums (§. 1365) angezeigt ist.

§. 1363.

c) Darstellung des Zirconiumoxydes. Man bereitet das Zirconiumoxyd ohne Zweifel am reinsten durch die Zersetzung reiner Zirconiumoxydsalze. Da aber diese selbst immer erst aus dem Oxyde dargestellet werden müssen, so gewinnet man dasselbe gewöhnlich durch Zersetzung des Zircons oder Hyacinth's. Diese Fossilien, welche außer dem Zirconiumoxyd vorzüglich viel Siliciumoxyd enthalten,

werden zu dem Ende fein gepulvert und mit der vier- oder fünffachen Menge Kaliumoxydhydrat im silbernen Schmelztiegel geschmolzen, damit alle in denselben enthaltene Oxyde aufgeschlossen, oder des Überganges in Hydrate fähig gemacht werden (§. 927). Die geschmolzene Masse wird sodann so lange mit destillirtem Wasser ausgekocht, als noch etwas (eine Verbindung aus Silicium- und Kaliumoxydhydrat) aufgelöst wird; worauf man den Rückstand, welcher größtentheils Zirconiumoxyd ist, in Salzsäure auflöset, und dann mittelst Kalium- oder Sodiumoxydauflösung oder (um auch die Verunreinigung mit Eisen zu verhüthen §. 1354) mit Alumiumoxydhydrat, das Hydrat des Zirconiumoxydes präcipitirt, und nach sorgfältigem Auswaschen und Trocknen desselben, durch Glühen das Wasser forttreibt.

§. 1364.

2) Fernere Verbindungen d. Zirconiums. Das Zirconium verbindet sich ohne Zweifel auch mit andern unzerlegten Stoffen; doch kennet man bisher nur wenige Verbindungen dieser Art (B. I. S. 234), deren in der Folge noch Erwähnung geschehen wird.

§. 1365.

## B) Darstellung des Zirconiums.

Man hat versucht, dasselbe aus seinem Oxyde abzuscheiden, indem man dieses mit Kalium, Sodium oder Mercur in Berührung der Einwirkung galvanisch-electrischer Batterien aussetzte; wobey sich jedoch sehr unbefriedigende Resultate ergaben. Besser, aber noch immer nicht vollkommen, gelang die Zersetzung, als Davy das Zirconinmoxyd im glühenden Zustande mit den Dämpfen des Kaliums in Berührung brachte; denn auf diesem

Wege erhielt derselbe die früher erwähnten Spuren des Zirconiums (§. 1347).

## §. 1366.

## C) Allgemeine Betrachtungen über das Zirconium.

Dasselbe kommt nur in sehr geringer Menge in der Natur, aber immer im oxydirten Zustande, und mit andern Oxyden verbunden, und zwar im Zircon und Hyacinth vor. Übrigens lassen sich die früher (§. 1003) angezeigten Ansichten über die Metalloide im Allgemeinen auch auf das Zirconium ausdehnen [1].

---

[1]) Davy, Elemente der chem. Th. d. Naturw. Übers. von Wolff. B. I. S. 330.

## Drey und zwanzigste Unterabtheilung.

## Y t t r i u m.

§. 1367.

Yttrium wird ein eigenthümliches Metalloid genannt, welches Davy aus seinem bereits 1794 von Gadolin entdeckten Oxyde, der sogenannten Yttererde, darzustellen versuchte, aber dabey so unbedeutende Spuren desselben erhielt, daß er an denselben kaum eine graue Farbe und metallischen Glanz wahrnehmen konnte.

§. 1368.

### A) Verbindungen des Yttriums.

Noch kennet man nur eine Verbindung des Yttriums näher, die nähmlich mit Oxygen, und es gehet hierbey als chemisches Äquivalent, nach Berzelius, = 440,83, nach Bischof, = 439,52, in die Mischung ein.

Das Yttriumoxyd (Yttererde, Gadolinerde) erscheint als ein feines, geruch- und geschmackloses, auf die Pflanzenpigmente nicht reagirendes, weißes Pulver, von 4,842 spec. Gewicht. Es ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Yttrium | = | 439,52 |
| 1 Äquiv. Oxygen | = | 100,00 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 539,52. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es

| | n. Berzelius |
|---|---|
| Yttrium . . . . . . . . . | 80,10 |
| Oxygen . . . . . . . . . | 19,90 |
| | 100,00. |

An der Luft ist es unveränderlich, unauflöslich im Wasser, und unschmelzbar im gewöhnlichen Feuer.

§. 1369.

a) Verbindungen des Yttriumoxydes. Es verbindet sich gleich den übrigen Metalloidoxyden mit andern gleichhoch zusammengesetzten Körpern, und vorzüglich mit Säuren und Oxyden zu Salzen und Doppeloxyden.

Die Yttriumoxydsalze insbesondere zeichnen sich vor andern Metalloidoxydsalzen durch ein größeres specifisches Gewicht aus. Viele derselben besitzen eine blaß amethystrothe Farbe, andere wieder sind ungefärbt. Viele derselben sind auflöslich im Wasser und krystallisirbar, andere wieder nicht, und mehrere besitzen einen süßlich-zusammenziehenden Geschmack. Von allen Alkalien und selbst vom Magniumoxyde werden sie zersetzt. Sie werden ferner durch phosphorsaures und arseniksaures Sodiumoxyd in weißen Flocken, durch Kleesäure und kleesaure Salze, und durch weinsteinsaures und zitronensaures Kaliumoxyd weiß und pulverig, und durch Carbonazot-Eisenoxydul-Kaliumoxyd (blausaures Eisenkali) bläulichgrau, und durch Galläpfeltinctur in hell aschgrauen oder braunen Flocken, dagegen aber weder durch Schwefelhydrogen, noch durch schwefelhydrogen- und bernsteinsaure Salze präcipitirt, es sey denn, daß bey letzteren die Auflösungen zu concentrirt angewendet würden, in welchem Falle schon durch den eintretenden Mangel des Auflösmittels ein Niederschlag entstehet. Diese Verbindungen im Einzelnen sind folgende.

§. 1370.

1) Yttriumoxyd mit Wasser. Das Yttriumoxydhydrat (Ytter- oder Gadolinerdehydrat) entstehet allemahl, wenn irgend ein auflösliches Yttriumoxydsalz mittelst reinen Alkalien, und am besten durch reines Ammoniak zersetzt wird, wobey es mit weißer Farbe aus der Flüssigkeit niederfällt. Es bestehet aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Yttriumoxyd | = | 539,52 |
| 2 Äquiv. Wasser | = | 226,54 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 866,06 |

oder in 100 Gewichtstheilen aus

| | n. Klaproth |
|---|---|
| Yttriumoxyd | 69 |
| Wasser | 31 |
| | 100 |

und wird beym Glühen unter Verflüchtigung des Wassers zersetzt.

§. 1371.

2) Yttriumoxyd mit Salpetersäure. Das salpetersaure Yttriumoxyd (salpeters. Ytter- oder Gadolinerde) erhält man durch unmittelbare Auflösung des Yttriumoxydes oder seines Hydrates in verdünnter Salpetersäure. Es besitzt einen süßlich-zusammenziehenden Geschmack, röthet das Lackmuspapier, gibt beym Verdampfen eine honigartige, während dem Erkalten steinhart werdende Masse, die nur selten Spuren einer strahligen Krystallisation zeiget, zerfließt an der Luft, wird durch Schwefelsäure unter Niederschlagung von schwefelsaurem Yttriumoxyd in Form von kleinen Krystallen zersetzt, und bestehet in 100 Gewichtstheilen aus

| | n. Berzelius |
|---|---|
| Yttriumoxyd | 42,60 |
| Salpetersäure | 57,40 |
| | 100,00. |

## §. 1372.

3) Yttriumoxyd mit Salzsäure. Das salzsaure Yttriumoxyd (salzs. Ytter- oder Gadolinerde) wird wie das vorerwähnte Salz durch unmittelbare Zusammensetzung aus seinen Bestandtheilen bereitet, und gibt beym Verdünsten eine nicht krystallisirbare, schwer auszutrockende, an der Luft zerfließliche Masse, welche nach Berzelius in 100 Gewichtstheilen

| | |
|---|---|
| Yttriumoxyd . . . . | 59,46 |
| Salzsäure. . . . . | 40,54 |
| | 100,00 |

enthält, durch die feuerbeständigen reinen Alkalien, und selbst durch reines Ammoniak, unter Fällung des Oxydes zersetzt wird, und durch mehrere Salze im Wege doppelter Wahlverwandtschaft.

## §. 1373.

4) Yttriumoxyd mit Flußsäure. Das flußsaure Yttriumoxyd (flußs. Ytter- oder Gadolinerde) wird als ein weißes unauflösliches Pulver im Wege doppelter Wahlverwandtschaft niedergeschlagen, wenn man die Auflösung des salzsauren Yttriumoxydes mittelst einer Auflösung des flußsauren Kaliumoxydes zersetzt. Es enthält in 100 Gewichtstheilen

| | n. Berzelius |
|---|---|
| Yttriumoxyd . . . . . | 78,52 |
| Flußsäure . . . . . . | 21,48 |
| | 100,00. |

## §. 1374.

5) Yttriumoxyd mit Carbonsäure. Das carbonsaure Yttriumoxyd (kohlensaure Ytter- oder Gadolinerde) wird erzeugt, wenn man irgend ein Yttriumoxydsalz mittelst carbonsauren Alkalien im Wege doppelter Wahl-

verwandtschaft zersetzt; wobey es als ein geschmackloses, im Wasser unauflösliches, lockeres Pulver niederfällt, welches luftbeständig ist, aber im Feuer zersetzt wird. Auch entstehet dasselbe unvollständig wenn frischgefälltes Yttriumoxydhydrat der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt wird; wobey es in einiger Zeit Carbonsäure anziehet, und dann mit Säuren brauset. Es ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Yttriumoxyd | = | 539,52 | » | 539,52 |
| 1 Äquiv. Carbonsäure | = | 275,39 | » | 275,39 |
| 1 Äquiv. Wasser | = | 113,27 | » | trock. c. |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 928,18 | » | 814,91. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es

| | n. Klaproth | | n. Berzelius | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Yttriumoxyd | 55 | » | 64,61 | » | 56,33 |
| Carbonsäure | 18 | » | 35,39 | » | 30,90 |
| Wasser | 27 | » | trock. c. | » | 12,77 |
| | 100 | » | 100,00 | » | 100,00 |

(die ält. Ang. s. B. I. S. 326).

Im carbonsauren Wasser ist es nur wenig auflöslich.

§. 1375.

Das carbonsaure Yttriumoxyd scheint zur Bildung von Doppelsalzen geneigt zu seyn; denn es wird von den Auflösungen des carbonsauren Kalium- und Sodiumoxydes und Ammoniaks aufgelöst: woraus man auf carbonsaures Yttriumoxyd-Kaliumoxyd, auf carbonsaures Yttriumoxyd-Sodiumoxyd, und auf carbonsaures Yttriumoxyd-Ammoniak schließen kann.

§. 1376.

6) Yttriumoxyd mit Boronsäure. Das borons. Yttriumoxyd (boraxs. Ytter- oder Gadolinerde) erhält man als ein weißes Email, wenn Boronsäure mit Yttriumoxyd

zusammen geschmolzen wird; aber auch auf nassem Wege durch doppelte Wahlverwandtschaft, wenn die Auflösung eines Yttriumoxydsalzes mit einer Auflösung des bas. boronsauren Sodiumoxydes vermischt wird. Es bestehet in 100 Gewichtstheilen aus

| | n. Berzel. |
|---|---|
| Yttriumoxyd . . . . . . . | 65,08 |
| Boronsäure . . . . . . . | 34,92 |
| | 100,00. |

## §. 1377.

7) Yttriumoxyd mit Phosphorsäure. Diese beyden Substanzen geben zwey Salze, ein neutrales und ein saures.

Das neutrale phosphorsaure Yttriumoxyd (neutr. phosphors. Ytter- oder Gadolinerde) erhält man im Wege doppelter Wahlverwandtschaft durch Vermischung der Auflösung eines auflöslichen Yttriumoxydsalzes mit der Auflösung des phosphorsauren Sodiumoxydes, oder mit Phosphorsäureauflösung, als ein weißes Pulver, welches im Wasser fast unauflöslich, und in der Hitze so strengflüssig ist, daß es vor dem Löthrohre nicht geschmolzen werden kann.

Wird dieses neutrale Salz mit einem Überschuß von Säure behandelt, so entstehet ein auflösliches Salz, welches durch Verdünstung gallertartig wird, und als saures phosphorsaures Yttriumoxyd anzusehen ist.

## §. 1378.

8) Yttriumoxyd mit Schwefelsäure. Die Schwefelsäure verbindet sich in zwey Verhältnissen mit dem Yttriumoxyd, und gibt ein neutrales und ein basisches Salz.

Das neutrale schwefels. Yttriumoxyd (schwefels. Ytter- oder Gadolinerde) wird erzeugt wenn man Yttriumoxyd in verdünnter Schwefelsäure auflöset. Es

krystallisirt schon während der Auflösung in undeutlichen Rhomboëdern, die einen süßlichen, hintennach zusammenziehenden Geschmack, eine blaß amethystrothe Farbe (die jedoch nach der Vermuthung einiger Chemiker durch eine Verunreinigung mit Manganoxyd entstehet) und ein spec. Gew. = 2,791 besitzt. Seine Zusammensetzung ist

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Yttriumoxyd . . . . | = | 539,52 |
| 1 Äquiv. Schwefelsäure . . . . | = | 501,16 |
| 1 Äquiv. desselben also . . . . | = | 1040,68. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es

| | n. Berzelius |
|---|---|
| Yttriumoxyd . . . . . . | 50,07 |
| Schwefelsäure . . . . . | 49,93 |
| | 100,00 |

(die ält. Angab. s. B. I. S. 384).

An der Luft ist es unveränderlich und erfordert 30 Theile kaltes, und nicht viel weniger heißes Wasser zu seiner Auflösung (doch wird es bey einem Überschuß der Säure in größerer Menge aufgelöst). In der Glühhitze wird es unter Entweichung eines Theils der Säure in basisches Salz umgewandelt, was auch auf nassem Wege durch reines Ammoniak, welches einen Theil der Säure bindet, bewirkt wird. Es wird ferner durch Kalium- und Sodiumoxyd, unter Niederschlagung des Yttriumoxydes zerlegt, und ein Überschuß dieser Alkalien löset letzteres nicht wieder auf. Auch die carbonsauren Alkalien bewirken die Zersetzung; aber das niedergeschlagene Salz ist in einem Überschusse derselben wieder auflöslich. Von der Kleesäure, dem Carbonazot-Eisenoxydul-Kaliumoxyd und der Galläpfeltinctur wird es weiß präcipitirt.

§. 1379.

Das schwefelsaure Yttriumoxyd ist zur Bildung von Doppelsalzen geneigt; denn wenn man seine Auflösung mit der Auflösung des schwefelsauren Kaliumoxydes vermischt und abdampft, so schießet ein Doppelsalz, schwefelsaures Yttriumoxyd-Kaliumoxyd an, welches schwerer auflöslich ist als das einfache Salz.

§. 1380.

9) Yttriumoxyd mit andern Oxyden. Man kennet bereits mehrere Verbindungen dieser Art.

Eine derselben kann man mit dem Sodiumoxyd annehmen, die (obwohl sich das Yttriumoxyd mit dem Sodiumoxyd unmittelbar durch Schmelzung nicht vereiniget) in einer höheren Zusammensetzung vorkommt; denn das Yttriumoxyd schmilzt mit dem bas. boronsauren Sodiumoxyd zum farbenlosen Glase, welches ohne Zweifel eine Verbindung von Yttriumoxyd-Sodiumoxyd und neutralem boronsaurem Sodiumoxyd, oder boronsaures Yttriumoxyd-Sodiumoxyd ist (aber vorhin unrichtiger als eine Verbindung aus boronsaurem Yttrium- und Sodiumoxyd angesehen wurde, B. I. S. 432). Auch schmilzt das Yttriumoxyd ferner mit phosphorsaurem Sodiumoxyd zum Glase, welches man eben so als eine Verbindung des phosphorsauren Yttriumoxydes mit bas. phosphorsaurem Sodiumoxyd betrachten kann. — Daß sich das Yttriumoxyd aber auch mit noch andern Oxyden auf trockenem Wege vereinigen könne, zeigen jene natürlich vorkommenden Zusammensetzungen, in welchen dasselbe mit Siliciumoxyd und mit Metalloxyden verbunden gefunden wird, als: der Ytterit, Yttrotentalit u. s. w.

§. 1381.

10) Yttriumoxyd mit Carbonazot im Max. des Carbons. Die Verbindung aus beyden, das Carbonazot-Yttriumoxyd im Max. des Carbons (blaus. Ytter- oder Gadolinerde) ist noch wenig untersucht, aber wie mehrere analoge Verbindungen (B. II. §. 707) zur Bildung von Doppelsalzen geneigt (s. unt. Carbonazot-Eisenoxydul im IV. Bande).

§. 1382.

b) Zersetzung des Yttriumoxydes. Was hierüber bekannt ist, ergibt sich aus den Versuchen zur Darstellung des Yttriums (§. 1383).

§. 1383.

c) Darstellung des Yttriumoxydes. Man gewinnet dasselbe immer durch Zersetzung jener Verbindungen, in welchen es mit andern Oxyden vereiniget natürlich vorkommt, und vorzüglich des Ytterits. Dieses Fossil, welches außer dem gesuchten Yttriumoxyd auch noch Siliciumoxyd, Ceroxyd und Eisenoxyd enthält, wird zu dem Ende im Zustande eines feinen Pulvers mit einer Mischung aus Salz- und Salpetersäure (B. II. S. 466) übergossen und digerirt, die erhaltene Auflösung sodann zur Trockenheit verdampft, und der Rückstand mit Wasser ausgezogen, welches die entstandenen Salze des Yttrium-, Cerer- und Eisenoxydes auflöset, und das Siliciumoxyd im Rückstande läßt. Um diese Auflösung von mehreren Salzen ferner zu zerlegen, wird sie sodann, falls sie überschüssige Säure enthält, mit Ammoniak neutralisirt, und hierauf so lange mit bernsteinsaurem Ammoniak versetzt, als noch ein Niederschlag erfolgt, welcher bernsteinsaures Eisenoxyd ist. Die durch Filtration von dem Niederschlage gesonderte Flüssigkeit, welche nunmehr nur die Salze des Cerer- und Yt-

triumoxydes enthält, wird ferner mit etwa zweymahl so viel, als das vorhandene Wasser auflösen kann, grob gepulvertem schwefelsaurem Kaliumoxyd vermischt, und durch zweymahl 24 Stunden unter fleißigem Umrühren stehen gelassen. Dabey bildet sich, so wie das schwefelsaure Kaliumoxyd aufgelöst wird, ein weißer Niederschlag, welcher ein Doppelsalz aus schwefelsaurem Kaliumoxyd und schwefels. Ceroxyd, und im Wasser ziemlich auflöslich, in der wässerigen Auflösung des schwefels. Kaliumoxydes aber unauflöslich ist, und eben darum ausgeschieden wird. Durch Filtration kann also mit diesem Doppelsalze auch das Ceroxyd beseitiget werden, und man hat mithin in der Auflösung sodann nur noch das Yttriumoxydsalz, aus welchem das Oxyd mittelst im Übermaß zugesetztem reinem Ammoniak als Hydrat niedergeschlagen, und nach dem Austrocknen durch Glühen auch vom Wasser befreyt werden kann.

Oder man kann die Scheidung auch dadurch bewerkstelligen, daß man den Ytterit mit einer Mischung aus 10 Th. Schwefelsäure und 6 Th. Wasser unter fleißigem Umrühren in gelinder Wärme digerirt, darauf die Auflösung zur Trockenheit abdampfet, und den Rückstand mit (wenig) Salzsäure enthaltendem Wasser ausziehet, und diese Auflösung neuerdings verdampft, und den Rückstand, damit das Eisensalz zerstört werde, calcinirt, dann aber mit 24 Th. Wasser auskochet und noch heiß filtrirt, die filtrirte Auflösung aber wiederhohlt verdampft, den Rückstand calcinirt und wieder in Wasser auflöset, und aus dieser Auflösung mittelst Schwefelhydrogen-Kaliumoxyd die Metalloxyde, und aus der abfiltrirten Flüssigkeit endlich durch Ammoniak auch das Yttriumoxydhydrat fället, und durch Calcination auch dieses zerlegt.

§. 1384.

2) Fernere Verbindungen des Yttriums. Es ist nicht zu zweifeln, daß das Yttrium auch der Verbindung mit mehreren andern unzerlegten Stoffen fähig sey; aber noch kennen wir solche Verbindungen nicht näher.

§. 1385.

## B) Darstellung des Yttriums.

Davy ließ Kaliumdampf über rothglühendes Yttriumoxyd streichen, und bemerkte dabey, daß sich das Kalium in Kaliumoxyd verwandelte, während sich graue metallische Theilchen in der Masse zeigten, die ohne Zweifel Yttrium waren, aber ihrer geringen Menge wegen nicht näher untersucht werden konnten.

§. 1386.

## C) Allgemeine Betrachtungen über das Yttrium.

Das Yttrium ist höchst selten und kommt nur in wenigen Fossilien, und nahmentlich im Ytterit, Yttrotantalit, Orthit und Gadolinit, im oxydirten Zustande, und mit andern Oxyden verbunden vor. Übrigens lassen sich über seine Eigenthümlichkeit dieselben Ansichten aufstellen, die man auch in Beziehung auf andere Metalloide zur Sprache gebracht hat (§. 1003) [1].

---

[1]) Davy, Elemente. Deutsche Übersetzung v. Wolff. B. I. S. 334.

## Vier und zwanzigste Unterabtheilung.

## Thorium.

§. 1387.

Das Thorium (Thorinum, Thorinerdemetall) ist ein eigenthümliches Metalloid, welches zwar isolirt noch nicht dargestellt worden ist, aber nach der Analogie aller andern Oxyde als Grundlage jenes Oxydes angenommen werden kann, welches Berzelius (1815 und 1816) durch die chemische Analyse im Gadolinit von Koravet, im Fluor-Cererit, und im Fluor-Yttrocererit von Finbo entdeckte, und nach dem Nahmen der alten scandinavischen Gottheit Thor, Thorina oder Thorinerde nannte.

§. 1388.

### A) Verbindungen des Thoriums.

Es verhält sich ohne Zweifel wie die übrigen Metalloide, doch kennen wir noch nur eine Verbindung desselben, die nähmlich mit dem Oxygen; auch konnte, da Berzelius bisher nur sehr geringe Quantitäten zum Versuche hatte, das chemische Äquivalent desselben noch nicht ausgemittelt werden.

Das Thoriumoxyd (Thorina, Thorinerde) erscheint, wenn es aus seiner Auflösung frisch ausgeschieden wurde, als eine weiße gallertartige Substanz, und nach dem Ausglühen als ein weißes Pulver, welches vor dem Löthrohre

nicht schmilzt, und sich von andern Metalloidoxyden durch folgende Eigenschaften unterscheidet. Von dem Aluminiumoxyd und Glyciumoxyd durch seine Unauflöslichkeit im Kaliumoxydhydrat; von dem Yttriumoxyd durch den keineswegs süßen, sondern rein adstringirenden Geschmack seiner Salze, und durch die Eigenschaft, daß diese Salze, wenn sie nicht ein Übermaß von Säure enthalten, durch Kochen gefällt werden. Von dem Zirconiumoxyd, mit dem es sehr viele Eigenschaften gemein hat, endlich unterscheidet sich dasselbe dadurch: daß es, selbst wenn es roth geglüht wurde, noch, obwohl schwerer, in Säuren auflöslich ist; daß es aus seinen Auflösungen durch schwefelsaures Kaliumoxyd (welches doch selbst die ein Übermaß von Säure enthaltenden Auflösungen des Zirconiumoxydes zersetzt) nicht niedergeschlagen wird; daß es aus seinen Auflösungen durch carbonsaures Ammoniak gefällt wird (was doch mit dem Zirconiumoxyd nicht der Fall ist); daß das schwefels. Salz desselben leicht krystallisirt (was doch mit dem analogen Salz des Zirconiumoxydes nicht geschieht); daß die salzsaure Auflösung desselben, wenn sie gekocht wird, einen voluminösen, halbdurchsichtigen, gallertartigen, unkrystallisirbaren Niederschlag gibt (während das salzsaure Zirconiumoxyd als ein krystallinisches, undurchsichtiges, schweres Pulver niederfällt); daß die zitronensauren Salze, wenn Siedhitze angewendet wird, in der Auflösung seiner Salze einen Niederschlag verursachen (was bey den Salzen des Zirconiumoxydes nicht geschieht); daß das schwefelsaure Salz durch kleesaures Ammoniak gefällt wird; und endlich, daß das schwefelsaure, wie das salzsaure Salz mit schwefels. Kaliumoxyd keinen Niederschlag gibt.

§. 1389.

a) Verbindungen des Thoriumoxydes. Es verbindet sich wie die übrigen Metalloidoxyde mit andern gleichhoch zusammengesetzten Substanzen, und bildet daher auch Salze, Doppelsalze u. s. w., deren wir indessen nur noch wenige kennen.

Die Thoriumoxydsalze insbesondere haben einen rein adstringirenden Geschmack, welcher weder süß noch salzig, noch bitter noch metallisch ist. Sie werden durch carbonsaure Alkalien gefällt; geben mit kleesaurem Ammoniak einen weißen voluminösen, sowohl im Wasser als in reinen Alkalien unauflöslichen Niederschlag; mit weinsteinsaurem Ammoniak einen weißen Niederschlag, welcher sich anfänglich wieder auflöset, und nur dann bleibend wird, wenn eine hinreichende Menge des Salzes zugesetzt wurde, im reinen Ammoniak aber auflöslich ist, und durch Kochen zuerst Ammoniak verliert, das Thoriumoxyd aber nur bey stärkerer Verdampfung als eine gallertartige halbdurchsichtige Masse fallen läßt; mit zitronensaurem Ammoniak, selbst wenn reines Ammoniak zugesetzt wird, keinen, und nur dann erst einen Niederschlag, wenn die Mischung gekocht wird, und also unter Entweichung des Ammoniaks die Zersetzung erfolgt; mit benzoesaurem Ammoniak einen weißen voluminösen Niederschlag; mit bernsteinsaurem Ammoniak einen augenblicklich sich wieder auflösenden Niederschlag, welcher aber bleibend wird, wenn eine hinreichende Menge bernsteinsaures Ammoniak zugegossen wurde, dann aber durch hinzugegossenes Wasser nicht aufgelöst, sondern in basisches und saures Salz zerlegt wird, welches letztere in der Auflösung bleibt; mit Carbonazot-Eisenoxydul-Kalinmoxyd endlich einen weißen Niederschlag (§. 1397) u. s. w. Man kennet nur noch folgende dieser Verbindungen.

§. 1390.

1) Thoriumoxyd mit Wasser. Das Thoriumoxydhydrat (Thorinerdehydrat) wird allemahl gebildet, wenn man irgend eine Thoriumoxydsalzauflösung durch reines Ammoniak zersetzt; wobey es gallertartig niederfällt und halbdurchsichtig erscheint, aber nach dem Auswaschen und Trocknen undurchsichtig wird, und eine weiße Farbe annimmt.

§. 1391.

2) Thoriumoxyd mit Salpetersäure. Das salpetersaure Thoriumoxyd (salpetersaure Thorinerde) wird durch unmittelbare Auflösung des Thoriumoxydes oder seines Hydrates in der Salpetersäure erzeugt, und diese erfolgt bey dem Hydrate sehr leicht, nur durch anhaltendes Kochen hingegen, wenn das wasserfreye Oxyd angewendet wird. Die Auflösung ist unkrystallisirbar und erscheint als ein unkrystallisirbares Magma, welches in der Luft flüssiger wird, und durch Verdünstung in gelinder Wärme eine weiße, undurchsichtige, emailartige, und im Wasser größtentheils unauflösliche Masse hinterläßt. Sowohl die neutrale als die saure Auflösung dieses Salzes läßt, wenn sie gekocht wird, einen Theil des Oxydes fallen, und zwar häufiger die neutrale. In der Hitze wird es unter Austreibung der Salpetersäure zersetzt, und es bleibt das Oxyd im reinen Zustande zurück.

Wird die Auflösung dieses Salzes bey höherer Temperatur verdünstet, so hinterläßt sie an den Wänden der Gefäße ein emailartiges Häutchen, welches vorzüglich dann sichtbar wird, wenn man es durch Neigung der Gefäße mit der Flüssigkeit benetzt, und als ein charakteristisches Merkmahl des Thoriumoxydes zu betrachten ist (aber weniger auffallend erscheint, wenn die Auflösung auch Yttrium- oder Cereroxyd enthält).

§. 1392.

3) Thoriumoxyd mit Salzsäure. Das salzsaure Thoriumoxyd (salzs. Thorinerde) wird wie das salpetersaure Salz (§. 1391) erzeugt. Es ist wie jenes unkrystallisirbar, und gibt beym Verdünsten eine syrupähnliche Masse, welche an der Luft die Feuchtigkeit nicht anziehet, sondern zu einer weißen emailähnlichen Masse austrocknet, und sich nachher nur in geringer Menge, mit Hinterlassung eines basischen Salzes im Wasser auflöset. Eine Auflösung dieses Salzes läßt, wenn sie nicht zu viel freye Säure enthält, schon durch das Kochen den größten Theil des Oxydes als eine leichte, gallertartige, halbdurchsichtige Masse fallen, und gibt bey der Abdampfung gleich dem salpetersauren Salze (§. 1391) das charakteristische emailähnliche Häutchen.

§. 1393.

4) Thoriumoxyd mit Carbonsäure. Das carbonsaure Thoriumoxyd (kohlens. Thorinerde) entstehet allemahl, wenn eine Auflösung irgend eines Thoriumoxydsalzes durch carbonsaure Alkalien gefällt wird, als ein weißes Pulver. Auch absorbiren die Niederschläge des Thoriumoxydes, die man durch Zersetzung der Salze desselben mittelst reinem Ammoniak, oder auch durch Kochen ihrer neutralen Auflösungen erhält, schon während dem Trocknen die Carbonsäure, und brausen dann mit Säuren auf.

§. 1394.

5) Thoriumoxyd mit Phosphorsäure. Obgleich man eine directe Verbindung des Thoriumoxydes mit Phosphorsäure noch nicht kennet, so ist man doch berechtiget sie in einer höheren Zusammensetzung anzunehmen; denn das Thoriumoxyd schmilzt mit dem phosphors. Sodiumoxyd zum durchsichtigen Glase, welches höchst wahrscheinlich eine Verbindung aus bas. phosphorsaurem Sodiumoxyd

und phosphorsaurem Thoriumoxyd, oder phosphorsaures Sodiumoxyd-Thoriumoxyd ist.

## §. 1395.

6) Thoriumoxyd mit Schwefelsäure. Die Schwefelsäure verbindet sich, im Wege der unmittelbaren Zusammensetzung in mehr als einem Verhältnisse mit dem Thoriumoxyd. Wendet man dabey die Säure in geringem Übermaße an, so erhält man beym Verdünsten regelmäßige Krystalle, welche an der Luft unveränderlich sind und einen stark zusammenziehenden Geschmack besitzen; in der Flüssigkeit aber bleibt nur wenig Oxyd zurück. Setzt man die Krystalle der Einwirkung des Wassers aus, so werden sie dergestalt zersetzt, daß basisches Salz liegen bleibt, während die Auflösung ein saures Salz enthält, welches selbst durch Kochen nicht mehr zersetzt wird.

## §. 1396.

7) Thoriumoxyd mit andern Oxyden. Obwohl das Thoriumoxyd auf nassem Wege weder vom reinen Ammoniak noch vom Kaliumoxyd aufgelöst wird, und mit dem Sodiumoxyd selbst in der Hitze nicht zusammenschmilzt, so scheint es dennoch in höheren Zusammensetzungen mit Alkalien verbunden existiren zu können.

Eine Verbindung solcher Art wird z. B. erzeugt, wenn man das Thoriumoxyd mit bas. boronsaurem Sodiumoxyd in der Hitze behandelt. Man erhält dabey ein durchsichtiges Glas, welches die besondere Eigenschaft besitzt in der äußern Flamme der Löthlampe wieder undurchsichtig und milchig zu werden, und ohne Zweifel eine Verbindung aus neutralem boronsaurem Sodiumoxyd und Sodiumoxyd-Thoriumoxyd ist.

Daß sich das Thoriumoxyd aber auch mit mehreren an-

dern Oxyden verbinden kann, beweisen jene Zusammensetzungen in welchen es natürlich vorkommt (§. 1387).

## §. 1397.

8) Thoriumoxyd mit Carbonazot im Max. d. Carbons. Das Carbonazot-Eisenoxydul-Kaliumoxyd (blaus. Eisenkali) bewirkt in den Auflösungen der Thoriumoxydsalze einen weißen Niederschlag, welcher in Salzsäure vollkommen auflöslich, aber noch nicht näher untersucht ist.

## §. 1398.

9) Fernere Verbindungen des Thoriumoxydes. Sie sind wenig bekannt und werden in der Folge gehörigen Orts noch vorkommen.

## §. 1399.

c) Darstellung des Thoriumoxydes. Berzelius gewann dasselbe aus dem Gadolinit von Koravet und aus dem Fluor-Cererit.

Aus dem Gadolinit schied er es, indem er dieses Fossil in einer Mischung aus Salz- und Salpetersäure auflöste, dann die Auflösung mit Ammoniak neutralisirte und aus derselben durch saures bernsteinsaures Ammoniak das Eisenoxyd, und mit schwefelsaurem Kaliumoxyd das Cereroxyd präcipitirte; indem er ferner die filtrirte Flüssigkeit mit einer siedenden Auflösung des salzsauren Ammoniaks vermischte, und dann mit reinem Ammoniak niederschlug, den erhaltenen Niederschlag aber in Salzsäure auflöste und wieder abdampfte, und durch Auslaugung mit kochendem Wasser das salzsaure Yttriumoxyd auszog, den Rückstand hingegen neuerdings in Salzsäure auflöste, dann durch vorsichtiges Abdampfen möglichst neutralisirte, und endlich durch Vermischung mit Wasser das Thoriumoxyd präcipitirte (§. 1392).

Aus dem Fluor-Cererit schied Berzelius das Oxyd dadurch, daß er dieses Fossil mit concentrirter Schwefelsäure, den dadurch entstandenen Brey aber anhaltend mit Wasser digerirte, und endlich mit heißem Wasser vermischte; wobey sich 19 Procent einer Mischung aussonderten, welche durch die oben erwähnte Behandlung 7 Procent Thoriumoxyd gaben [1]).

§. 1400.

## B) Allgemeine Betrachtungen über das Thorium.

Dasselbe ist bisher im metallischen Zustande noch nicht dargestellt worden; doch dürfte es wahrscheinlich auf denselben Wegen wie andere Metalloide aus seinem Oxyde zu scheiden seyn. Auch können der Analogie nach, die über die Metalloide im Allgemeinen entstandene Muthmaßungen auch auf diesen Stoff ausgedehnt werden.

---

[1]) Annales de Chimie et de Physique. T. V. 1817. p. 5—21. — Kastners Berlinisches Jahrbuch 1818. S. 291.

# Fünf und zwanzigste Unterabtheilung.

## S i l i c i u m.

§. 1401.

Silicium (Kieselerdemetall) nennen wir ein eigenthümliches Metalloid, welches Davy aus dem längst schon von Glauber, Bergmann und Scheele als eigenthümlich erkannten Oxyde desselben, aus der sogenannten Kieselerde auszuscheiden versuchte; aber nur sehr unbedeutende Spuren der Reduction zum metallischen Zustande erhielt, die dem Graphit ähnlich sahen, und in Erwägung auch der Eigenschaften des Siliciumoxydes zur Vermuthung führten, daß das Silicium in mehr als einer Hinsicht dem Boron analog sey.

§. 1402.

### A) Verbindungen des Siliciums.

Es vereiniget sich mit andern unzerlegten Stoffen zu eigenthümlichen Verbindungen (B. I. S. 397), und zeiget sich dabey als chemisches Äquivalent (das Oxygen = 100), nach Berzelius, = 101,45, nach Bischof, = 98,72. Unter diesen Verbindungen kennet man bereits folgende.

§. 1403.

1) Silicium mit Oxygen. Mit Gewißheit kennet man zwar nur noch ein Oxyd des Siliciums; doch sind einige Erfahrungen vorhanden, die uns vermuthen las-

sen, daß auch eine niedrigere Oxydationsstufe dieser Substanz bestehen könne, die wir einstweilen Oxydul nennen können.

## §. 1404.

a) Das Siliciumoxydul. Wenn Siliciumoxyd einer sehr hohen Temperatur, z. B. der Wirkung des Knallgasgebläses ausgesetzt wird, so schmilzt es zum pomeranzenfarbenen Glase, und scheint dabey, so weit die bisherigen Beobachtungen reichen, etwas an seiner Masse zu verlieren. Schon dieser Verlust auf der einen und die Farbenänderung auf der andern Seite veranlassen uns, nach Analogie des Verhaltens anderer Metalloidoxyde (§. 911), zu schließen, daß das Oxyd hierbey Oxygen verliere, und in eine niedrigere Oxydationsstufe übergehe, die man Siliciumoxydul nennen kann. Eben so gegründete Veranlassung, das Daseyn eines solchen Oxyduls zu vermuthen, geben uns aber auch jene Verbindungen, die das flußsaure Siliciumoxyd mit einigen Metalloiden darstellt; denn wir sehen dabey, daß einfache oder unzerlegte Stoffe mit einer salzartigen höher zusammengesetzten Substanz vereiniget werden: was jedoch nicht geschehen kann, wenn diese unzerlegten Stoffe nicht vorher auf eine höhere Stufe der Zusammensetzung treten; welches sie aber in diesem Falle wieder nur dadurch erreichen können, daß sie der salzartigen Verbindung Oxygen entziehen, und selbst oxydirt werden. Diese merkwürdige Verbindungen sind folgende.

## §. 1405.

aa) Flußsaures Siliciumoxydul mit flußsaurem Kaliumoxydul. Wenn man gasförmiges neutrales flußsaures Siliciumoxyd mit Kalium in Berührung bringet, und letzteres bis zum Schmelzen erhitzet, so findet eine lebhafte Verbrennung Statt, und es wird, dem Volumen nach, ge-

nau so viel von der gasförmigen Flüssigkeit absorbirt, als das Kalium aus dem Wasser Hydrogengas zu entbinden pflegt; und man erhält eine schocoladebraune Masse, welche wenig Geschmack besitzt, leicht zu pulverisiren, und selbst durch Erhitzung bis zum Glühen nicht zersetzbar ist. Es ist also höchst wahrscheinlich, daß hier das Siliciumoxyd einen Theil des Oxygens an das Kalium abgibt, und daß mithin Siliciumoxydul und Kaliumoxydul (oder Oxyd) gebildet wird, und dann beyde Oxydule mit der Flußsäure verbunden bleiben. Für diese Ansicht sprechen auch die bereits vorliegenden Erfahrungen über die Zersetzung dieser Substanz; denn wenn sie an der Luft erhitzt wird, so absorbirt sie (und bey plötzlicher Erhitzung sogar unter lebhafter Verbrennung) Oxygengas, und läßt gasförmiges flußsaures Siliciumoxyd fahren, indem der Rückstand eine weiße Farbe annimmt; und wenn man sie mit Wasser in Berührung bringet, so entbindet sich mehrere Tage hindurch Hydrogengas, dessen Volumen beyläufig so viel beträgt, als das Kalium für sich allein aus dem Wasser entbunden haben würde. In beyden Fällen wird aber die Mischung, durch Aufnahme von Oxygen, in flußsaures Siliciumoxyd-Kaliumoxyd (§. 1412) umgewandelt.

§. 1406.

bb) Flußsaures Siliciumoxydul mit flußs. Sodiumoxydul. Das Sodium verhält sich zum flußsauren Siliciumoxyd eben so wie das Kalium, und man kann folglich auch eine der vorerwähnten ähnliche Verbindung (§. 1405) des flußsauren Siliciumoxyduls mit dem flußsauren Sodiumoxydul annehmen.

§. 1407.

b) Das Siliciumoxyd (Kieselerde, Quarzerde, Glaserde) kommt häufig in der Natur vor. Es machet,

in sofern wir aus der geringen Tiefe, bis zu welcher wir eingedrungen sind, schließen dürfen, den größten Theil der festen Masse des Erdballs aus; indem alle Quarzarten, der Bergkrystall, der Kiesel, der Flintenstein, der Chalcedon, fast rein nur dieses Oxyd, und der Sand und mehrere Gebirgsarten dasselbe als wesentlichsten Bestandtheil in mehr oder weniger verschmolzenem Zustande und in oft sehr harten derben Massen, seltener in 6seitigen 6seitig zugespitzten Prismen von 2,7 spec. Gew. enthalten. Auch machet es im Tabasheer einen Bestandtheil der Oberhaut mehrerer rauh anzufühlender Pflanzen, als z. B. des Schilfs, des Schachtelhalms, des Bambus- und Zuckerrohres, der Palmblätter ꝛc. aus, und findet sich in geringer Menge selbst in thierischen Theilen, als z. B. im Harn und in den Blasensteinen vor. — Durch die Kunst dargestellt erscheint es uns meistens als ein weißes rauh anzufühlendes Pulver, welches zwischen den Zähnen knirscht, nicht stark an der Zunge klebt, weder Geruch noch Geschmack, und ein spec. Gew. = 2,66 besitzt. Doch hat man es auch im Wege der Kunst zuweilen krystallisiren gesehen, wenn seine Auflösung in Alkalien Jahre lang der Ruhe überlassen blieb, und dasselbe also, indem das Kaliumoxyd langsam Carbonsäure absorbirte, nur allmählich ausgeschieden wurde. Dasselbe ist, nach seiner Sättigungscapacität berechnet, zusammengesetzt aus

| | | n. Berzel. | | n. Bischof |
|---|---|---|---|---|
| 1 Äquiv. Silicium . . | = | 101,43 | » | 98,72 |
| 1 Äquiv. Oxygen . . | = | 100,00 | » | 100,00 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 201,43 | » | 100,00. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | Stromeyer | | Davy | | Berzelius |
|---|---|---|---|---|---|
| Silicium . . . . . | 46,007 | » | 50 | » | 49,70 |
| Oxygen . . . . . | 53,993 | » | 50 | » | 50,30 |
| | 100,00 | » | 100 | » | 100,00 |

(die ält. Angab. s. B. I. S. 206).

An der Luft ist es unveränderlich, im Wasser und in allen andern Flüssigkeiten (nur die Flußsäure ausgenommen) unauflöslich, und unschmelzbar im gewöhnlichen Feuer; doch schmilzt es vor dem mit Oxygen- oder Knallgas genährten Löthrohre in kleinen Quantitäten zum klaren Glase, und man hat die hierzu erforderliche Hitze auf 4043° Wedgew. angeschlagen.

§. 1408.

aa) Verbindungen des Siliciumoxydes. Das Siliciumoxyd ist hinsichtlich seiner Fähigkeit mit andern gleichhoch zusammengesetzten Substanzen Verbindungen einzugehen, ein sehr merkwürdiger Körper, und unterscheidet sich von allen andern Metalloidoxyden durch einen fast gänzlichen Mangel an Fähigkeit mit den Säuren Salze zu bilden. Im trockenen Zustande wird es nur von der Flußsäure (und in der Hitze auch von der Phosphor- und Boronsäure), und nur wenn es vorher in das zweyte Hydrat übergegangen ist auch von den übrigen Säuren aufgelöst; aber alle diese Verbindungen sind nicht neutral, sondern reagiren fortwährend sauer, sind selbst durch das Ammoniak und oft schon durch Erhitzung oder Verdampfung zersetzbar, und scheinen mehr in die Categorie der Doppelsäuren (und vielleicht, die mit der Flußsäure ausgenommen, auch nur in die Reihe der Auflösungen) zu gehören.

Desto auffallender aber zeiget dieses Oxyd die Neigung sich mit Metalloid- und Metalloxyden zu vereinigen, mit denen es eigenthümliche, und oft sehr feste Verbindungen gibt; wie uns alle Arten des künstlichen Glases, und die meisten Edelsteine und mehrere andere Mineralien hinreichende Beweise liefern. Das Siliciumoxyd verhält sich hierbey gewissermaßen wie eine Säure, weßhalb dasselbe auch von mehreren Naturforschern Siliciumsäure (Kieself.) genannt worden ist; so wie man auch

die Verbindungen desselben als siliciumsaure Salze (kiesels. Salze) angesehen, und Silicate genannt hat.

Das Siliciumoxyd gehet ferner auch mit organischen Substanzen Verbindungen ein, und nahmentlich mit dem Gummi.

Man weiß von den Verbindungen des Siliciumoxydes folgendes.

## §. 1409.

a) Siliciumoxyd mit Wasser. Das Siliciumoxydhydrat (Kieselerdehydrat) findet sich von der Natur gebildet, und ziemlich rein im Opal, und im aufgelösten Zustande in den meisten Arten des Quellwassers vor. Durch unmittelbare Zusammensetzung kann es aus seinen Bestandtheilen nicht bereitet werden; denn das Siliciumoxyd widerstehet der Einwirkung des Wassers vollkommen. Es entstehet dagegen allemahl, wenn irgend eine Auflösung des Siliciumoxydes in Alkalien durch Säuren zersetzt wird; wobey es, wenn viel (mehr als 20 Theile) Wasser zugegen ist, ganz unwahrnehmbar in der Flüssigkeit vertheilt bleibt, und selbst durch das Filtrum gehet, bey wenigerem Wasser aber in Flocken ausgeschieden wird, die nach dem Trocknen ein weißes Pulver darstellen, welches sich mit Wasser zu einem Teige formen läßt, der jedoch keine Zähigkeit besitzt. Es bestehet aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 9 Äquiv. Siliciumoxyd | = | 1788,48 |
| 2 Äquiv. Wasser | = | 226,54 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 2015,02 |

In 100 Gewichtstheilen enthält es

| | n. Berzelius |
|---|---|
| Siliciumoxyd | 89 |
| Wasser | 11 |
| | 100 |

Das noch nicht getrocknete gallertartige Hydrat (welches man als ein zweytes Hydrat betrachten kann) ist in vielem (1000 Theilen) Wasser auflöslich, und findet sich in diesem Zustande in fast allen Wasserquellen in geringer Menge, und vorzüglich in den heißen Quellen auf Island, und nahmentlich in der Quelle Reykum, und im Wasserstrahle des Geysers, welcher dasselbe, durch die Verdampfung des heißen Wassers, fortwährend, mit einer geringen Beymischung von Alumium- und Eisenoxyd, am Rande des Kraters als Kieseltuff ablagert. — Solche Auflösungen dieses Hydrates werden schon durch Verdampfung des Wassers zersetzt, und lassen das Hydrat zuerst in Form einer durchsichtigen Gallerte fallen, die aber nach und nach zum weißen Pulver eintrocknet. Während dem Trocknen verliert dieses Hydrat schon einen Theil des Wassers (weßhalb man auch zwey Hydrate annimmt) und ist dann im Wasser nicht mehr auflöslich. — Auf diese Eigenschaft gründen wir daher auch bey den meisten Analysen Siliciumoxydhaltiger Mischungen die Ausscheidung des Siliciumoxydes; indem wir dieselben mit Alkalien aufschließen (§. 927), dann die ganze Mässe in Säuren auflösen, die Auflösung hierauf wieder zur Trockenheit verdampfen, und aus dem Rückstande die, aus den übrigen Oxyden mit der Säure gebildeten, Salze auflösen, während das unauflöslich gewordene Siliciumoxydhydrat im Rückstande bleibt. — Im Feuer wird das Siliciumoxydhydrat sehr bald dergestalt zersetzt, daß das Wasser entweichet und Siliciumoxyd zurück bleibt (s. die Darstell. d. Siliciumoxydes §. 1439).

§. 1410.

2) Siliciumoxyd mit Salpetersäure. Eine energische Verbindung zwischen beyden kennet man noch nicht, auch läßt sich das trockene Oxyd in Salpetersäure nicht auflösen; doch wird das frischgefällte Hydrat des Siliciumoxydes in der

Salpetersäure aufgelöst, auch erhält man eine ähnliche Verbindung, wenn man mit Kaliumoxydhydrat zusammengeschmolzenes Siliciumoxyd in der Salpetersäure auflöset, wobey diese Säure zwar, indem sie das Kaliumoxyd sättiget, das Siliciumoxyd abscheidet, aber auch sogleich, wenn sie im Übermaß vorhanden ist, wieder auflöset. Diese Auflösung ist jedoch sehr zersetzbar, und wird nicht nur durch Alkalien, welche die Salpetersäure binden, unter Fällung des Siliciumoxydhydrates (wenn nicht zu viel Wasser vorhanden ist (§. 1409) zerlegt; sondern sie zerfällt auch schon wenn sie abgedampft wird, indem sich das Siliciumoxydhydrat in Gestalt einer sehr steifen Gallerte ausscheidet, welche, nach und nach ausgetrocknet, unter starkem Einschrumpfen, in gummiähnliche Stücke zerspringet und endlich in ein weißes Pulver zerfällt (§. 1409).

§. 1411.

3) Siliciumoxyd mit Salzsäure. Mit der Salzsäure verhält sich das Siliciumoxyd ganz so wie mit der Salpetersäure (§. 1410).

§. 1412.

4) Siliciumoxyd mit Flußsäure. Die Flußsäure hat eine so große Verwandtschaft zum Siliciumoxyd, daß sie dasselbe auch aus sehr festen Verbindungen ausscheidet, und sie bildet drey im Mischungsverhältniß von einander verschiedene Verbindungen mit demselben, die man neutral, sauer und basisch genannt hat.

§. 1413.

aaa) Das sogenannte neutrale flußs. Siliciumoxyd (kieselflußsaures Gas, Flußsäure-Kieselerdegas, flußspathsaures Gas) wurde von Scheele (1771) entdeckt und erscheint als eine farbenlose, gasförmige Flüssigkeit, welche

einen stark sauren Geschmack, einen reitzenden der Salzsäure ähnlichen Geruch, und ein spec. Gew. (das Wasser = 1) = 0,0040288 besitzt (s. B. II. S. 849). 100 Kubikzoll wiegen daher 91,195 — 110,78 engl. Gran. Es ist zusammengesetzt aus

| | | n. Bischof |
|---|---|---|
| 1 Äquiv. Siliciumoxyd | = | 198,72 |
| 1 Äquiv. Flußsäure | = | 137,52 |
| 1 Äquiv. desselben also | = | 336,24. |

In 100 Gewichtstheilen enthält es nach

| | J. Davy | | Bischof |
|---|---|---|---|
| Siliciumoxyd | 61,39 | » | 59,101 |
| Flußsäure | 38,61 | » | 40,899 |
| | 100,00 | » | 100,000. |

Es röthet das Lackmuspapier und ist mithin eine nur sehr lose Verbindung. In der Hitze wird es selbst dann, wenn es durch glühende eiserne Röhren getrieben wird, nicht verändert, auch nicht in Berührung mit trockener Luft. Ist hingegen die Luft feucht, so ziehet es augenblicklich Wasser an und bildet graue Nebel, indem es wie durch das tropfbare Wasser zersetzt wird. Leitet man dasselbe in Wasser, so absorbirt dieses bey 363 Maß desselben, wobey es sogleich in eine basische und in eine saure Verbindung zerfällt, indem viel Siliciumoxyd mit wenig Flußsäure verbunden, als eine sehr voluminöse, unauflösliche Substanz ausgeschieden wird, und eine saure Verbindung von mehr Säure und weniger Siliciumoxyd in der Flüssigkeit aufgelöst bleibt [1]). Es wird ferner zersetzt, durch elec-

[1]) Ist wenig Wasser vorhanden, so entstehet eine consistente gleichförmige Masse, welche durch mehr Wasser auf dieselbe Art zersetzt wird. Bringet man diese Masse aber mit Salzsäuregas in Berührung, so zieht dieses das Wasser an und bildet tropfbare Salzsäure, während das flußsaure Siliciumoxyd wieder in Gasform entweichet.

trische Schläge, wenn es mit Hydrogengas vermischt denselben ausgesetzt wird; wobey nach Dalton 5 Maß Hydrogengas gegen 2 Maß desselben (auf eine noch nicht erklärte Weise) verschwinden; ferner durch salzfähige Basen, welche entweder das Siliciumoxyd als Hydrat niederschlagen und flußsaure Salze bilden, oder zu Doppelsalzen mit demselben vereiniget werden; und endlich durch Kalium und Sodium (§. 1404 u. f.).

Das gasförmige, oder sogenannte neutrale, flußsaure Siliciumoxyd entstehet allemahl wenn Flußsäure mit Siliciumoxyd, oder auch nur mit solchen Körpern, die dasselbe enthalten, in Berührung kommt. Man erhält dasselbe daher, auch ohne es zu wollen, schon wenn man die Ausscheidung der Flußsäure (B. II. §. 627) in gläsernen Gefäßen versucht, wobey diese Säure das Siliciumoxyd aus der Masse der Gefäße nimmt, und diese eben dadurch, wenn sie nicht sehr dick sind, durchlöchert [1]). Am besten gewinnet man dasselbe aber, wenn man wie bey der Darstellung der Flußsäure verfährt (B. II. §. 627), aber der Mischung aus Schwefelsäure und Flußspath, gegen 3 Theile des letztern, 1 Theil Kiessand, oder gepulverten Quarz, zusetzet, und die Destillation in starken gläsernen Gefäßen vornimmt, das gasförmige Product aber über Quecksilber auffängt.

§. 1413. E. A. Dieß ist Fluorin-Silicium (B. I. S. 499). B. II. S. 626).

---

[1]) Auf diese Eigenschaft gründet sich die Anwendung der Flußsäure zur Ätzung auf Glas (B. II. §. 628), und man kann zu dieser Absicht, obwohl mit geringerem Erfolg auch das gasförmige flußsaure Siliciumoxyd, oder das saure flußsaure Siliciumoxyd (§. 1415) verwenden, weil beyde sich noch wirksam zeigen, indem sie noch mehr Siliciumoxyd aufnehmen, und in die basische Verbindung übergehen.

§. 1414.

Das neutrale flußsaure Siliciumoxyd ist zur Darstellung von Doppelsalzen geeignet, und wir kennen bereits mehrere dieser Verbindungen.

Eine derselben wird gebildet, wenn man die Auflösung des sauren flußsauren Siliciumoxydes mit Kaliumoxydauflösung (oder auch mit bas. carbonsaurem, schwefelsaurem oder salpetersaurem Kaliumoxyd, wobey Carbon-, Schwefel- oder Salpetersäure ausgeschieden wird) vermischt, worauf das Kaliumoxyd die überschüssige Säure sättiget, und eine weiße durchsichtige Gallerte niedergeschlagen wird, welche zu einem weißen Pulver eintrocknet, und ohne Zweifel aus flußsaurem Sodiumoxyd und neutralem flußsaurem Siliciumoxyd zusammengesetzt, oder flußsaures Sodiumoxyd-Kaliumoxyd ist. Dieses Doppelsalz ist geschmacklos, sowohl in kaltem als in heißem Wasser nur in geringer Menge auflöslich, und reagirt sauer. Es wird zersetzt: durch Hitze, wobey gasförmiges flußsaures Siliciumoxyd und Flußsäure davon gehet, während der Rückstand aus Kalium- und Siliciumoxyd, zuerst zur porzellanartigen Masse, und dann zum durchsichtigen Glase schmilzt; ferner, durch concentrirte Schwefelsäure, welche flußsaures Siliciumoxyd in Gasform austreibt, und mit dem Kaliumoxyd schwefelsaures Kaliumoxyd bildet; und endlich, durch die heißen Auflösungen des carbonsauren Kalium- und Sodiumoxydes, welche dasselbe auflösen und dergestalt zerlegen, daß das Siliciumoxyd während dem Erkalten als Hydrat zu Boden fällt.

Behandelt man das saure flußsaure Siliciumoxyd auf gleiche Weise mit Sodiumoxydauflösung, so erfolgt zwar die Bildung eines analogen Doppelsalzes nicht; im Gegentheil wird ersteres zersetzt, und, während flußsaures Sodiumoxyd entstehet, alles Siliciumoxyd niedergeschla-

gen. Aber dieses Doppelsalz soll dagegen dennoch in dem Falle entstehen, wenn man das saure flußs. Siliciumoxyd mit einer Auflösung des schwefel- oder salzsauren Sodiumoxydes vermischt, und der Destillation unterwirft, wobey nach Scheele das flußsaure Sodiumoxyd-Siliciumoxyd im Rückstande bleibt, und die Schwefel- Salzsäure abgetrieben wird.

Ein ähnliches Doppelsalz scheint ferner das flußsaure Siliciumoxyd auch mit dem flußsauren Barymoxyd darstellen zu können; denn wenn man eine Auflösung des sauren flußsauren Siliciumoxydes mit der Auflösung des salzsauren Barymoxydes vermischt, so erscheinen nach längerer Zeit in der Mischung viele kleine, im Wasser wie in der Salpeter- und Salzsäure unauflösliche, und auch durch Hitze nicht zersetzbare Krystalle, welche wahrscheinlich flußsaures Siliciumoxyd-Barymoxyd sind. Auch fällt, wenn man Barytwasser in die Auflösung des sauren flußsauren Siliciumoxydes gießet, ein weißer Niederschlag zu Boden, welcher ohne Zweifel eine gleiche Zusammensetzung hat.

Analoge Doppelsalze scheinet dieses Salz ferner auch mit dem Calcium- und Strontiumoxyde darstellen zu können; denn auch die Auflösungen dieser beyden Oxyde geben, wie das vorerwähnte Barytwasser, mit demselben weiße Niederschläge.

Endlich kann auch das Ammoniak, und zwar zwey verschiedene Doppelverbindungen solcher Art erzeugen. Läßt man das gasförmige flußsaure Siliciumoxyd mit Ammoniakgas zusammen treten, so verbindet sich ersteres mit seinem doppelten Volumen des letzteren, und verdichtet sich zu einem weißen Pulver, welches in der Hitze noch vor dem Rothglühen verflüchtiget wird. Es enthält in 100 Gewichtstheilen

| | n. Davy |
|---|---|
| Flußsäure . . . . . . . | 75,17 |
| Silicium . . . . . . . | |
| Ammoniak . . . . . . . | 24,83 |
| | 100,00 |

und ist aus bas. flußsaurem Siliciumoxyd und aus flußsaurem Ammoniak zusammengesetzt. Übergießet man dasselbe mit Wasser, so wird ein Theil des Siliciumoxydes als Hydrat ausgeschieden, und in der Flüssigkeit bleibt ein Doppelsalz aufgelöst, welches wahrscheinlich aus neutralem flußsaurem Siliciumoxyd und flußsaurem Ammoniak bestehet, in 100 Gewichtstheilen

| | n. Davy |
|---|---|
| Flußsäure . . . . . . | 30,47 |
| Siliciumoxyd . . . . . | |
| Ammoniak . . . . . . . | 26,53 |
| | 100,00 |

enthält, in 4seitigen Prismen krystallisirt, einen scharfen Geschmack besitzt, an der Luft nicht zerfließlich aber im Wasser sehr auflöslich ist, in porzellanenen oder gläsernen Gefäßen erhitzt diese angreifet (und wieder in das basische Salz übergehet), durch Kaliumoxyd unter Entbindung des Ammoniaks und Bildung des früher erwähnten alkalischen Doppelsalzes, durch Sodiumoxyd und Ammoniak unter Fällung des Siliciumoxydes und Bildung des einfachen Sodiumoxyd- oder Ammoniaksalzes, und durch Schwefel- und Salzsäure unter Entbindung von gasförmigem flußsaurem Siliciumoxyd, zersetzt wird.

§. 1414. E. A. Diese als Doppelsalze aufgeführte Verbindungen sind nur als dreyfache Verbindungen des Fluorinsiliciums mit Ammoniak, Kaliumoxyd oder Sodiumoxyd u. s. w. anzusehen. (B. I. S. 450.)

§. 1415.

bb) Das saure flußsaure Siliciumoxyd wird durch Zersetzung des neutralen flußsauren Siliciumoxydes mittelst Wasser (§. 1412) erzeugt, und durch Filtration von dem zugleich entstehenden basischen Salze geschieden. Will man jedoch größere Mengen darstellen, und zu dieser Absicht das aus dem Destillirapparat strömende gasförmige flußsaure Siliciumoxyd sogleich in das Wasser leiten, so muß man die Vorsicht brauchen, in der Vorlage (welche hier ein oben offener Cylinder seyn kann) ein Paar Zoll hoch Quecksilber vorzuschlagen, und auf dieses sodann das Wasser zu gießen, und das Entbindungsrohr bis in das Quecksilber eintauchen zu lassen; weil widrigenfalls, wenn nähmlich die Mündung des Entbindungsrohres im Wasser befindlich wäre, diese sehr bald von dem sich ausscheidenden basischen Salze verstopft werden würde. Dieses Salz bestehet in 100 Gewichtstheilen aus

| | n. Davy |
|---|---|
| Siliciumoxyd . . . . | 54,56 |
| Trockene Flußsäure . . | 45,44 |
| | 100,00. |

Die Auflösung desselben hat im concentrirten Zustande einen unangenehmen, der Salzsäure ähnlichen Geschmack, röthet das Lackmuspapier und wirket zerstörend auf die Haut. An der Luft verdampft sie nur langsam, wird aber zum Theil zersetzt und hinterläßt etwas Siliciumoxydhydrat. In der Hitze wird sie schneller in weißen Dämpfen verflüchtiget. — Der Destillation unterworfen entweichet neutrales flußsaures Siliciumoxyd in Gasgestalt und freye Flußsäure, während etwas Siliciumoxydhydrat im Hals der Retorte sublimirt wird, und in der Retorte zuletzt nur wenig oder gar kein Siliciumoxyd zurück bleibt. — Concentrirte Schwefelsäure zersetzt diese Verbindung, wahrscheinlich durch ihre

Verwandtschaft zur Flußsäure dergestalt, daß flußsaures Siliciumoxyd in Gasgestalt entweichet, und Siliciumoxydhydrat niedergeschlagen (und vielleicht auch Flußschwefelsäure §. 823 B. II. gebildet) wird. Boronsäure in dieselbe gegossen, schlägt das Siliciumoxyd als Hydrat nieder, während Fluß-Boronsäure (B. II. §. 773) entstehet. Auch wird sie von den Alkalien zum Theil unter Ausscheidung des Siliciumoxydhydrates, zum Theil aber unter Bildung von Doppelsalzen (§. 1414 u. 1409) zersetzt.

## §. 1416.

ccc) Das bas. flußsaure Siliciumoxyd, welches durch die Zersetzung des neutralen flußsauren Siliciumoxydes mit dem sauren Salze zugleich entstehet (§. 1415), und in Gestalt einer Gallerte niederfällt, ist noch wenig untersucht; doch weiß man bereits, daß dasselbe, wenn es mit Kaliumoxydauflösung behandelt wird, dieser Kaliumoxyd entziehet, und mit demselben ein unauflösliches Doppelsalz bildet, welches wahrscheinlich aus neutralem flußsaurem Siliciumoxyd und Siliciumoxyd-Kaliumoxyd zusammengesetzt ist.

## §. 1417.

5) Siliciumoxyd mit Boronsäure. Das Siliciumoxyd vereiniget sich mit der Boronsäure, wenn es bis zum Glühen mit derselben erhitzt wird, zum durchsichtigen Glase, welches also als boronsaures Siliciumoxyd anzusehen ist.— In mehrfachen Zusammensetzungen kommt es auch natürlich vor.

## §. 1418.

6) Siliciumoxyd mit Phosphorsäure. Die Phosphorsäure gibt mit dem Siliciumoxyd, in der Glühhitze behandelt, ein durchsichtiges Glas, welches mithin als phosphorsaures Siliciumoxyd betrachtet werden kann.

§. 1419.

7) Siliciumoxyd mit Schwefelsäure. Eine energische Verbindung beyder hat man zwar noch nicht zu Stande bringen können; doch wird das frischgefällte Siliciumoxydhydrat von sehr verdünnter Schwefelsäure aufgelöst. Ob übrigens die Natur eine solche Verbindung hervorbringen könne (§. 1299 *) müssen künftige Untersuchungen lehren.

§. 1420.

8) Siliciumoxyd mit Kaliumoxyd. Das Siliciumoxyd verbindet sich in mehreren Verhältnissen mit dem Kaliumoxyd, und gibt Verbindungen verschiedener Art: doch lassen sich diese nach ihren Eigenschaften alle in zwey Categorien bringen; indem sie entweder, wenn das Siliciumoxyd vorwaltet, im Wasser und in Säuren (die Flußsäure ausgenommen) unauflöslich, oder, wenn das Kaliumoxyd vorwaltet, schon in reinem Wasser auflöslich sind.

§. 1421.

aaa) Siliciumoxyd mit Kaliumoxyd im Überschuß des erstern. Man erhält diese Verbindung, wenn man 1 Theil Siliciumoxyd mit $^1/_4$ oder $^1/_5$ seines Gewichtes Kaliumoxydhydrat (Kali), oder mit $^1/_2$ oder $^2/_3$ carbonsaurem Kaliumoxyd in heftigem Feuer zusammen schmilzt. Das Siliciumoxyd vereiniget sich hierbey unter Austreibung des Wassers und der Carbonsäure, mit dem Kaliumoxyd zum Kaliumoxyd-Siliciumoxyd im Max. des Siliciumoxydes, jenem farbenlosen, vollkommen durchsichtigen und überaus spröden festen Körper, den wir Kali-Glas, oder im gemeinen Leben auch schlechthin Glas zu nennen pflegen. Das Glas ist um so besser und haltbarer gegen chemische Agentien, je mehr es Siliciumoxyd enthält. Es besitzt in seinem vollkommenen Zustande ein spec. Gew. beyläufig = 2,3, ist elastisch und klingend, nimmt

in der Glühhitze einen solchen Grad der Zähigkeit an, daß es sich zu höchst feinen Fäden ziehen läßt, schmilzt schwerer oder leichter, je nachdem es weniger oder mehr Kaliumoxyd enthält, doch immer nur in sehr hoher Temperatur (B. II S. 844), ist im Wasser und in allen Säuren und Flüssigkeiten (die Flußsäure ausgenommen) unauflöslich, und gewährt uns eben durch diese Eigenschaften seine wohlbekannte, ungemein vielseitige, nützliche Anwendung. Nur allein von der Flußsäure, die sich mit dem Siliciumoxyd verbindet (§. 1412), wird es heftig angegriffen, weniger von starken alkalischen Laugen, noch weniger von concentrirter Schwefel- und Phosphorsäure, und, obwohl sehr langsam und unbedeutend selbst durch schwaches Sieden vom Wasser. Auf trockenem Wege wird dasselbe aber auch durch Kalium- oder Sodiumoxydhydrat zerlegt, wenn man es mit diesen Substanzen schmilzt; denn es gehet hierbey in die zweyte Verbindung des Siliciumoxydes (§. 1422) über, und erleidet dann dieselben Zersetzungen wie jenes. — Enthält hingegen das Kaliglas zu viel Kaliumoxyd, so wird es an der Luft allmählich trübe, verwittert auf der Oberfläche, trübt sich noch schneller in der Hitze, und fällt in Schuppen ab, und wird auch in allen andern Fällen viel leichter zerstört als ein besseres Glas.

Man gibt die Bestandtheile eines guten Glases folgendermaßen an

| | |
|---|---|
| Siliciumoxyd . . . . . . | 90 |
| Kaliumoxyd . . . . . . . | 10 |
| | 100. |

Doch variirt das Mischungsverhältniß gar sehr, wie man durch die Analyse verschiedener Arten des Glases gefunden hat [1]).

[1]) Nach Berzelius verbindet sich das Kaliumoxyd in fünf Verhältnissen mit dem Siliciumoxyd, so zwar, daß diese enthalten können:

§. 1422.

Das Glas besitzt die Fähigkeit sich auf trockenem Wege mit andern Silicaten (Verbindungen des Siliciumoxydes mit andern Oxyden §. 1408) zu verbinden und damit Zusammensetzungen zu bilden, die den trockenen Doppelsalzen analog sind. Beyspiele einer solchen höheren Zusammensetzung geben uns alle gefärbten Gläser und künstlichen Edelsteine, die sämmtlich nebst dem eigentlichen Glase auch andere Silicate enthalten, und eben hierdurch ihre verschiedenen Farben erlangen, und mehrere Fossilien, die bereits von der Natur solchergestalt zusammengesetzt sind (§. 1324).

§. 1423.

bbb) Siliciumoxyd mit Kaliumoxyd im Überschuß des letztern.

Diese Verbindung erhält man, wenn 1 Th. Siliciumoxyd mit vier oder mehr Theilen Kaliumoxydhydrat oder 5½ Th. bas. carbonsaurem Kaliumoxyd, oder auch 1 Th. Kaliglas mit 1 oder mehr Theilen Kaliumoxydhydrat zusammen geschmolzen wird. Es entstehet dabey eine feste Masse, die einen scharfen alkalischen Geschmack besitzt, an der Luft bald Feuchtigkeit anziehet und mit zweyfacher Gewichtszunahme allmählich zerfließt, und also auch im Wasser auflöslich ist. Diese Auflösung wird Kieselfeuchtigkeit genannt, und kann auch, obwohl schwieriger, erzeugt werden, wenn man Siliciumoxyd

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Siliciumoxyd | 75,20 | » | 50,27 | » | 49,26 | » | 25,21 | » | 14,42 |
| Kaliumoxyd . | 24,80 | » | 49,73 | » | 50,74 | » | 74,79 | » | 85,58 |
| | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00. |

Diese Verbindungsverhältnisse hat Berzelius zum Theil aus den künstlichen Zusammensetzungen aus Kalium- und Siliciumoxyd, zum Theil aber auch aus den Verhältnissen der Bestandtheile jener Fossilien erschlossen, die dieses Doppeloxyd mit andern Doppeloxyden verbunden enthalten (§. 1422)

anhaltend in starker Kaliumoxydlauge kochet. — Die Auflöslichkeit dieser Verbindung im Wasser rührt ohne Zweifel davon her, daß außer der gesättigten Verbindung von Silicium- und Kaliumoxyd auch noch freyes Kaliumoxyd in der Mischung enthalten ist, welches sich aber eben darum noch im Zustande des Hydrates befindet, und als solches, wenn Wasser hinzukommt, auch den Übergang der glasartigen Verbindung in den Zustand des im Wasser auflöslichen Hydrates befördert (§. 927). Die Auflösung unterscheidet sich folglich von dem eigentlichen Glase hauptsächlich dadurch, daß sie sowohl das Siliciumoxyd als das Kaliumoxyd im Zustande der Hydrate enthält. Sie ist daher auch höchst zersetzbar, und wird von allen Säuren zerlegt, indem diese das Kaliumoxyd binden, und das Siliciumoxydhydrat ausscheiden. Ist dabey die Auflösung mit mehr als 20 Th. Wasser verdünnt, so bleibt das ausgeschiedene Siliciumoxydhydrat in der Flüssigkeit aufgelöst, und wird nur erst durch Verdampfung eines Theils der Flüssigkeit niedergeschlagen. Ist hingegen die Flüssigkeit concentrirter, so wird das Hydrat in Flocken ausgeschieden. Ist endlich noch weniger Wasser vorhanden, so stockt die ganze Masse zur steifen Gallerte. Sie wird sogar von der Carbonsäure zersetzt, und wenn diese nicht schnell einwirket, sondern sehr langsam aus der Atmosphäre absorbirt wird, so kann sich dabey das Siliciumoxyd auch in krystallinischer Form aussondern. Sie wird ferner durch die Auflösungen des Barym-, Strontium- und Calciumoxydes dergestalt zersetzt, daß diese Oxyde mit dem Siliciumoxyde unauflösliche Niederschläge bilden (die aber nach Dalton immer auch etwas Kaliumoxyd enthalten), und reines Kaliumoxyd in der Flüssigkeit hinterlassen. Sie wird endlich auch von mehreren metallischen Salzen (durch die Verwandtschaft der Säure zum Kaliumoxyde) zersetzt, so z. B. durch schwefelsaures Eisenoxydul- oder Kupfer-

oxyd, wenn man die Krystalle dieser beyden Salze in eine Auflösung des zweyten Silicates in 10 Th. Wasser leget; die Schwefelsäure bindet dabey allmählich das Kaliumoxyd, während das ausgeschiedene Siliciumoxyd mit dem Eisen- oder Kupferoxyd in Form einer schönen, im ersten Falle rothen, im zweyten Falle grünen Vegetation abgesetzt wird.

Auf die Auflöslichkeit der hier erwähnten Verbindung gründet sich die Analyse aller Siliciumoxyd enthaltender Fossilien; denn immer verwandelt man sie, durch Verschmelzung mit überschüssigem Kaliumoxydhydrat, zuerst in diese Verbindung, und zersetzt sodann ihre Auflösung durch Säuren, welche mit allen andern Oxyden Salze bilden, das Siliciumoxyd aber als Hydrat niederschlagen.

§. 1424.

9) Siliciumoxyd mit Sodiumoxyd. Das Sodiumoxyd verhält sich zum Siliciumoxyd ganz so wie das Kaliumoxyd (§. 1421), und bildet dieselben analogen Verbindungen. Die Verbindung desselben im Übermaß des Siliciumoxydes, oder das Sodiumoxydglas (Natronglas, Sodaglas) ist fester, reiner und dauerhafter als das Kaliglas, und gehet wie jene in höhere Zusammensetzungen ein (§. 1422) [1]. Die Verbindung mit einem Überschuß des Sodiumoxydes hingegen verhält sich in jeder Hinsicht wie die des Kaliumoxydes, und wird auch so zersetzt.

---

[1]) Auch mit dem Sodiumoxyd bildet das Siliciumoxyd, nach Berzelius, vier Silicate. Sie sind wie die des Kaliumoxydes aus höheren Zusammensetzungen gefolgert (§. 1420 *), und enthalten nach Berzelius

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Siliciumoxyd | 60,41 | » | 50,42 | » | 33,71 | » | 20,27 |
| Sodiumoxyd . | 39,59 | » | 49,58 | » | 66,29 | » | 79,73 |
| | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00. |

§. 1425.

10) Siliciumoxyd mit Lithiumoxyd. Die Zusammensetzungen aus beyden kommen in mehreren Verbindungen natürlich vor (§. 1086) [1]).

§. 1426.

11) Siliciumoxyd mit Barynmoxyd. Das Barynmoxyd verbindet sich in verschiedenen Verhältnissen, und sowohl auf nassem als auf trockenem Wege mit dem Siliciumoxyd. Glühet man 1 Th. Siliciumoxyd mit 3 Th. Barynmoxyd im Platintiegel, so verbinden sich beyde zu einer blasigen, zerreiblichen Masse von apfelgrüner Farbe, welche in Säuren auflöslich ist, beym Abdampfen dieser Auflösung aber, durch das ausgeschiedene Siliciumoxyd, gallertartig wird, und durch Kochen mit Wasser dergestalt in zwey Partien zerfällt, daß eine Verbindung mit Überschuß des Barynmoxydes in der Auflösung bleibt, und eine andere mit Überschuß des Siliciumoxydes als ein unauflösliches Pulver niedergeschlagen wird. Eine ähnliche unauflösliche Verbindung erhält man aber auch, wenn Barytwasser in Kieselfeuchtigkeit gegossen wird, indem das Barynmoxyd vermöge näherer Verwandtschaft mit dem Siliciumoxyd verbunden niederfällt, und das Kaliumoxyd rein in der Auflösung läßt. Nach Dalton enthält dieser Niederschlag aber auch Kaliumoxyd, in welchem Falle derselbe also auch als eine höhere Zusammensetzung aus zwey Doppeloxyden anzusehen seyn würde [2]).

---

1) Berzelius folgert, wie bey dem Kaliumoxyde (§. 1420 *) vier Silicate des Lithiumoxydes, welche enthalten:

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Siliciumoxyd | 83,97 | » | 72,35 | » | 63,57 | » | 46,60 |
| Lithiumoxyd . | 16,03 | » | 27,65 | » | 36,43 | » | 53,40 |
| | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00. |

2) Berzelius nimmt aus denselben Gründen, wie bey dem

§. 1427.

12) Siliciumoxyd mit Strontiumoxyd. Das Siliciumoxyd verhält sich zum Strontiumoxyd, wie zum Baryumoxyd (§. 1425). Man erhält daher auch durch Zusammenschmelzen von 60 Th. Siliciumoxyd mit 200 Th. Strontiumoxyd eine geschmacklose graue Masse, welche in kochendem Wasser nur wenig auflöslich ist. Verschmilzt man hingegen gleiche Mengen beyder Oxyde, so wird ein bernsteingelbes Glas gebildet, welches aber durch fremde Beymischungen oder verschiedene Grade der Erhitzung auch oft von der weißen bis zur braunen Farbe variirt. Endlich erhält man eine ähnliche Verbindung in Form eines weißen Pulvers auch bey der Vermischung der Kieselfeuchtigkeit mit Strontianwasser. Alle diese Verbindungen werden auch wie die des Baryumoxydes zersetzt (§. 1425) [1]).

§. 1428.

13) Siliciumoxyd mit Calciumoxyd. Das Calciumoxyd verhält sich zum Siliciumoxyd wie das Baryumoxyd (§. 1425). Gleiche Theile beyder Oxyde schmelzen bey 150° Wedgew. zu einer porzellanartigen, weißen, an den Kanten halbdurchsichtigen Masse, die am Stahle schwache Funken gibt. Auch fällt eine Verbindung beyder Oxyde nieder, wenn man Kie-

Kaliumoxyd (§. 1420 *) folgende vier Silicate des Baryumoxydes an:

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Siliciumoxyd | 38,40 | » | 29,35 | » | 17,20 | » | 9,41 |
| Baryumoxyd | 61,60 | » | 70,65 | » | 82,80 | » | 90,59 |
| | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00. |

1) Berzelius gibt zur Zeit nur noch ein Silicat des Strontiumoxydes an, welches in 100 Gewichtstheilen

| | |
|---|---|
| Siliciumoxyd . . . . | 23,50 |
| Strontiumoxyd . . . . | 76,50 |
| | 100,00 |

enthalten soll.

selfeuchtigkeit oder auch nur im Wasser fein zertheiltes Siliciumoxydhydrat mit Kalkwasser vermischt, und es bleibt im letzten Falle reines Wasser, im ersten hingegen Kaliumoxydauflösung zurück (doch soll hierbey der Niederschlag auch etwas Kaliumoxyd enthalten, in welchem Falle derselbe als eine höhere Zusammensetzung aus zwey Doppeloxyden anzusehen seyn würde) [1]. Diese Verbindung ist es eigentlich, welche bey der Bereitung des Mörtels an der Oberfläche der Sandkörner erzeugt wird, und während dem Erhärten das Bindemittel aller jener heterogenen Massen bildet, aus welchen wir die Mauern auf einander schichten.

§. 1429.

Die vorerwähnte Verbindung, oder das Siliciumoxyd-Calciumoxyd, kommt in der Zusammensetzung mehrerer Fossilien natürlich vor, als z. B. im Ichtyophtalm mit dem Silicat des Kaliumoxydes, und im Datholith und Botryolith mit boronsaurem Kaliumoxyd.

§. 1430.

14) Siliciumoxyd mit Magniumoxyd. Beyde Oxyde schmelzen im Wege der Kunst in der heftigsten Hitze unvollständig porzellanartig zusammen. Von der Natur gebildet hingegen findet sich diese Verbindung im Olivin und Chrysolith vor [2]).

---

[1]) Berzelius folgert aus bereits (§. 1420 *) angezeigten Gründen daß das Calciumoxyd folgende vier Silicate bilde.

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Siliciumoxyd | 62,65 | » | 52,76 | » | 35,83 | » | 31,83 |
| Calciumoxyd | 27,35 | » | 47,24 | » | 64,17 | » | 78,17 |
| | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00. |

[2]) Berzel. folgert aus früher angezeigten Gründen (§. 1420 *) folgende vier Silicate des Magniumoxydes.

§. 1431.

Die im Vorigen erwähnten verschiedenen Modificationen der Verbindung aus Siliciumoxyd und Magniumoxyd, finden sich mit andern Silicaten zu höheren Zusammensetzungen vereiniget in mehreren Fossilien natürlich vor, z. B. im Augit, Tremolit und Asbest.

§. 1432.

15) Siliciumoxyd mit Alumiumoxyd. Diese beyden Oxyde zeigen eine große gegenseitige Verwandtschaft; denn wenn man ihre Auflösungen in Kaliumoxydlauge mit einander vermischt, so werden beyde Oxyde im Zustande der Hydrate mit einander vereiniget, wodurch die Flüssigkeit nach einigen Stunden die Form einer Gallerte annimmt. Werden die Hydrate beyder Oxyde zu gleichen Theilen gemischt und heftig geglüht, so sintern sie, unter Verlust des Wassers, zum trockenen Doppeloxyde zusammen, welches jedoch selbst in dem heftigsten gemeinen Feuer nicht zum vollkommenen Glase geschmolzen werden kann, und in diesem Zustande den wesentlichsten Bestandtheil aller Töpferwaaren, vom feinsten Porzellan bis zu den gemeinsten Mauerziegeln herab, ausmachet. — Auch in der Natur biethen sich uns solche Verbindungen dar. Im verschmolzenen, und zuweilen selbst im krystallisirten Zustande finden wir sie im Chrysoberyll und in andern Fossilien vor, im Zustande des Hydrates hingegen machen sie, nach verschiedenen Verhältnissen gemischt, den Hauptbestandtheil aller Thonarten aus [1].

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Siliciumoxyd | 69,77 | » | 60,61 | » | 43,49 | » | 27,76 |
| Magniumoxyd | 30,23 | » | 39,39 | » | 56,51 | » | 72,24 |
| | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00. |

[1]) Berzelius folgert aus früher (§. 1420 *) angeführten Gründen, daß das Alumiumoxyd folgende fünf Silicate bilde.

§. 1433.

Die verschiedenen Modificationen der Verbindung aus Alumium- und Siliciumoxyd, oder die Silicate des Alumiumoxydes, geben mit andern Silicaten noch höhere Zusammensetzungen, die sich häufig von der Natur gebildet vorfinden. Sie sind auf diese Art verbunden enthalten mit dem Silicat des Kaliumoxydes im Leuzit, Mejonit und Feldspath, mit dem Silicat des Sodiumoxydes im (grönländischen) Sodalith, Natrolith (vom Vesuv), Mesotyp, Albit und Turmalin, mit dem Silicat des Calciumoxydes im glasigen Skapolith (von Arendal), Prehnit, Zeolith (von Borkhult), Skolezit, Zoisit, Chabasit (v. Gustavsberg), und Stilbit; mit dem Silicat des Magniumoxydes im Seifenstein u. s. w.

§. 1434.

16) Siliciumoxyd mit Glyciumoxyd. Die Verbindung aus beyden kommt nach verschiedenen Modificationen mit andern Doppeloxyden in mehreren Fossilien natürlich vor; als: mit dem Silicat des Alumiumoxydes im Euclas, Beryll und Smaragd [1].

§. 1435.

17) Siliciumoxyd mit Zirconiumoxyd. Wenn man beyde mit einander vermischt in starkem Feuer glühet, so vereinigen

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Siliciumoxyd | 37,58 | » | 65,00 | » | 48,15 | » | 31,71 | » | 23,64 |
| Alumiumoxyd | 26,42 | » | 35,00 | » | 51,85 | » | 68,29 | » | 76,36 |
| | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00. |

[1]) Berzelius folgert, nach Analogie der Kaliumoxyd-Silicate (§. 1420 *), folgende vier Silicate des Siliciumoxydes.

| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Siliciumoxyd | 71,25 | » | 65,02 | » | 55,34 | » | 38,26 |
| Glyciumoxyd | 28,75 | » | 34,98 | » | 44,66 | » | 61,74 |
| | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00 | » | 100,00. |

sie sich zu einer Fritte, die nur an einzelnen Puncten Spuren der glasartigen Verschmelzung zeiget. Natürlich kommt dieses Doppeloxyd im Zircon und Hyacinth vor.

§. 1436.

18) Siliciumoxyd mit Yttriumoxyd. Die natürliche Verbindung aus beyden findet sich nur mit wenigem Eisenoxydul verunreiniget im Ytterit vor [1]).

§. 1437.

19) Fernere Verbindungen des Siliciumoxydes. Es verbindet sich auch mit mehreren Metalloxyden (B. I. S. 282 u. 397) zu eigenthümlichen sehr verschieden gefärbten Doppeloxyden, deren gehörigen Orts in der Folge noch gedacht werden wird.

§. 1438.

bb) Zersetzung des Siliciumoxydes. Die bis jetzt bekannten Fälle der Zersetzung des Siliciumoxydes ergeben sich aus der Methode zur Ausscheidung des Siliciums (§. 1463).

§. 1439.

cc) Darstellung des Siliciumoxydes. Man erhält das Siliciumoxyd a) wenn man aus Quarz oder Feuerstein bereitete Kieselfeuchtigkeit (§. 1423) so lange mit einer Säure versetzt, bis das ausgeschiedene Siliciumoxydhydrat wieder aufgelöst wird, dann die Flüssigkeit bis zur Trockenheit verdünstet, und die rückständige Masse (zur Entfernung aller fremden Oxyde) mit einer Mischung aus Salz- und Salpetersäure digerirt, und den Rückstand mit Wasser kochet und wohl auswäscht (um die entstande-

[1]) Sie enthält, nach Berzelius, in 100 Gewichtstheilen

| | |
|---|---|
| Siliciumoxyd | 28,35 |
| Yttriumoxyd | 71,65 |
| | 100,00. |

nen Salze zu beseitigen), dann trocknet und glühet. — Dieses Oxyd soll indessen, nach Dalton, auch mit Kaliumoxyd verunreiniget seyn [1]). Besser operirt man daher, b) wenn man durchsichtigen Quarz oder Bergkrystall, welcher gewöhnlich nur mit wenigem Eisenoxyd verunreiniget ist, durch Schlämmen zum feinsten Pulver bringet, dann (zur Beseitigung des Eisenoxydes) mit einer Mischung aus Salpeter- und Salzsäure so lange digerirt, bis diese nicht mehr roth gefärbt, und durch Alkalien nicht mehr niedergeschlagen wird, und endlich das rückständige Pulver mit siedendem Wasser wohl auswäscht und nach dem Trocknen glühet. — Am sichersten und im reinsten Zustande gewinnet man aber dieses Oxyd c) aus dem sauren flußsauren Siliciumoxyd (§. 1415), wenn man dasselbe mit Ammoniak sättiget; wobey das reinste Siliciumoxydhydrat niederfällt, welches dann, wenn es sorgfältig ausgesüßt und geglüht wird, auch das reinste Oxyd hinterläßt.

## §. 1440.

d) Anwendung des Siliciumoxydes. Das Siliciumoxyd findet eine ungemein große und vielseitig nütz-

---

[1]) Dalton glaubt nähmlich, daß durch Säuren nur der Überschuß des Kaliumoxydes gesättiget, und ein wahres unauflösliches Kaliglas niedergeschlagen werde; für welche Meinung derselbe folgende wichtige Gründe anführet. 1) Weil das auf diese Art erzeugte Präparat beynahe zweymahl so viel Gewicht hat, als der zur Bereitung der Kieselfeuchtigkeit verwendete Quarz; 2) weil die zur Niederschlagung hinreichende Säure nur halb so viel beträgt, als das zur Darstellung der Kieselfeuchtigkeit verwendete Kaliumoxyd zu seiner Sättigung erfordert haben würde; 3) weil das Präparat vor dem Löthrohre zum Glase schmilzt; 4) weil auch in andern Fällen die Säuren dem Glase sein Kaliumoxyd nicht entziehen, und es mithin wahrscheinlich ist, daß sie auch der Kieselfeuchtigkeit nur den Überschuß desselben rauben können.

liche Anwendung; indem wir dasselbe als wesentlichen Bestandtheil zur Verfertigung des Glases, des Mörtels und der Thonwaaren benützen.

§. 1441.

aa) Das Glas ist nach seinen Hauptbestandtheilen immer eine Verbindung aus Siliciumoxyd und Kalium- oder Sodiumoxyd (§. 1420 u. 1424); enthält aber allemahl auch einige fremde Beymischungen von andern oxydirten Substanzen, weil man bey der Darstellung desselben nicht nur nicht das reine Silicium-, Kalium- und Sodiumoxyd verwendet, sondern immer auch gewisse andere Oxyde zusetzet, um entweder die möglichste Entfärbung des Glases, oder auch andere Absichten zu erreichen. Man unterscheidet übrigens verschiedene Hauptgattungen des Glases, als: gemeines Glas, Glasflüsse und Schmelzglas.

§. 1442.

aaa) Das gemeine Glas wird auf eigenen Fabriken, die man Glashütten nennet, im Großen gewonnen, und man unterscheidet zwey Arten desselben, nähmlich grünes (oder überhaupt durch Verunreinigung mit fremden Beymischungen einigermaßen gefärbtes) Glas, und weißes Glas. Ersteres wird wieder, nach Verhältniß seiner Reinheit in Salinglas, grünes Fensterglas, Bouteillenglas rc., und letzteres nach seiner verschiedenen Klarheit in weißes Fensterglas, Spiegelglas, Krystallglas und Flintglas rc. eingetheilt. Die Ingredienzen zu diesen verschiedenen Arten des Glases sind: weißer, oder auch gefärbter Kieselsand, Quarz, Feuerstein oder Bergkrystall von einer Seite, und von der andern, Pottasche, oder Soda, oder als Ersatz für diese Alkalien auch die Salze derselben, als: salpetersaures Ka-

liumoxyd und schwefelsaures und salzsaures Sodiumoxyd u. dgl. [1]), und endlich verschiedene Zusätze, durch welche man ein reineres Glas, oder andere Vorzüge, und oft auch die Färbung desselben zu bewirken suchet, als: Bleyoxyd, Calciumoxyd, Manganhyperoxyd, Arsenikoxyd, und viele andere Metalloxyde [2]).

---

[1]) Das salpetersaure Kaliumoxyd ist in doppelter Beziehung nützlich; denn einmahl werden durch die Zerlegung seiner Säure mehrere Metalloxyde höher oxydirt, und solchergestalt aus der Mischung beseitiget, und dann gehet auch das in demselben enthaltene Kaliumoxyd in die Mischung des Glases selbst über. Das salzsaure Sodiumoxyd hingegen wird theils durch die nähere Verwandtschaft des Kaliumoxydes zur Salzsäure, theils durch das Siliciumoxyd zerlegt, und im ersten Falle salzsaures Kaliumoxyd gebildet, im letzten dagegen Salzsäure ausgeschieden, während das Sodiumoxyd in die Mischung des Glases eingehet. Das schwefelsaure Sodiumoxyd endlich wird entweder, wenn Kaliumoxyd zugegen ist, auf dieselbe Art zerlegt, oder es wird auch schon geradezu durch das Siliciumoxyd zersetzt, wenn es im calcinirten Zustande angewendet wird; viel leichter aber erfolgt die Zersetzung, wenn Kalk, und noch besser, wenn Kohle (doch darf die Menge der Kohle nicht zu groß seyn, weil sie sonst in die Mischung des Glases eingehet und eine braune Färbung erzeugt, so wie auch ein zu großer Zusatz des schwefelsauren Sodiumoxydes überhaupt der Farbe nachtheilig ist. — Jahrbücher des k. k. polyt. Institutes in Wien. 1820. S. 192) zugesetzt wird, welche die Schwefelsäure in schwefeligte Säure desoxydirt, die dann als solche entweichet, während das Sodiumoxyd an das Siliciumoxyd übergehet.

[2]) Das Bleyoxyd wird zum Theil in der Absicht zugesetzt, damit das Glas leichtflüssiger und dadurch von allen Blasen und andern Ungleichförmigkeiten möglichst befreyt werde; hauptsächlich aber, weil es denselben die Eigenschaft ertheilt, das Licht bey seinem Durchgange weniger in Farben zu brechen, wodurch solches Glas zur Verfertigung optischer

Die Verhältnisse, in welchen diese Materien verwendet werden, gibt man sehr verschieden an, wie dieses die Zusammenstellung mehrerer dießfälliger Vorschriften (im Anh. XXIII. A) beweiset, und es herrschet hierbey eine nicht geringe Recepten- und Geheimnißkrämerey; die indessen um so überflüssiger und eitler ist, als selbst die erprobtesten Vorschriften einer Glasfabrik bey andern Fabriken, die mit anderen Materialien, z. B. mit anderem Sande, arbeiten, oft ein schlechtes Glas liefern, und als man folglich in jeder Fabrik nur erst durch eigene Versuche finden muß, welche Mischung der Materialien der dortigen Gegend rc. zweckmäßig ist.

Um aus diesen Materialien Glas zu bereiten, werden sie vorher auf eigenen Pochwerken zum feinsten Pulver umgewandelt, und dann auf das sorgfältigste mit einander gemischt, die Mischung, welche man Glassatz oder Fritte nennet, wird hierauf in eigenen Calciniröfen (Glühofen, Frittenofen), so lange geröstet, bis alles Wasser

Gläser vorzüglich anwendbar wird. Kalk wird zuweilen hinzugesetzt, um die Masse leichtflüssiger zu machen; doch darf die Quantität desselben $1/_{20}$ des Ganzen nicht übersteigen, weil die geschmolzene Masse widrigenfalls den Schmelztiegel durchfrißt, und das aus derselben erzeugte Glas von den Säuren leicht angegriffen wird. — Braunstein und Asenikoxyd fügt man hinzu, damit diese Substanzen Oxygen an die fremden Metalle abgeben, und nahmentlich an das fast allen Ingredienzen beygemischte Eisen, und so, gleich dem Salpeter, die Entfärbung des Glases befördern mögen; doch dürfen auch diese nicht in zu großer Menge angewendet werden, weil zu viel Arsenik auf unnütze Verschwendung hinausläuft, und zu viel Braunstein dem Glase einen Stich ins Violette ertheilt. — Der übrigen Oxyde endlich bedient man sich, um den gröberen Gattungen des Glases eine mehr oder weniger dunkele Farbe zu geben; indem man z. B. das sogenannte Bouteillengrün durch Eisenoxyd erzeugt u. s. w.

entwichen, und die Masse zusammengesintert ist; dann wird sie in den Glashafen (eine eigene Art aus möglichst unschmelzbarem Thone verfertigter Schmelztiegel) gefüllet, und im Glasofen (Werkofen), welcher an seinem oberen Theile einem Backofen gleichet, am untern Theile hingegen mit einem Roste und Aschenfalle versehen ist, und mit gedörrtem Holze beheitzt wird, so lange geschmolzen, bis die fließende Glasmasse ganz durchsichtig und gleichförmig geworden ist, und alle Luftblasen aus derselben entwichen sind. Es sind hierzu gewöhnlich 20—30, zuweilen aber auch 48 Stunden erforderlich, weil die Luftblasen nur schwer aus der zähen Masse los werden können; und jene Theile, welche dabey in die Mischung nicht eingehen, als z. B. das in der Pottasche enthaltene, oder wenn auch schwefelsaures oder salzsaures Sodiumoxyd zugesetzt wurde, durch die Zersetzung dieser Salze entstehende schwefelsaure und salzsaure Kaliumoxyd, das etwa überschüssige Kaliumoxyd, und die möglichen erdigen Beymischungen ꝛc. werden von der Oberfläche sorgfältig abgeschöpft und nach dem Erkalten als eine feste salzige Masse unter dem Nahmen der Glasgalle in den Handel gebracht. — Die geschmolzene Glasmasse wird sodann zu verschiedenen Zwecken mechanisch weiter verarbeitet. Sollen Spiegelblätter daraus gegossen werden, so gießet man die geschmolzene Masse in kupferne Formen aus, und ebnet sie durch messingene Walzen in einem eigens dazu eingerichteten Ofen, dem Kühlofen. Will man hingegen die Masse durch Blasen in Spiegel- oder Fensterglas, überhaupt in Tafeln umwandeln, so muß das Feuer im Glasofen so lange vermindert werden, bis die Masse einen bedeutenden Grad der Zähigkeit erlangt, worauf sie mit Hülfe eines eisernen Rohres, welches an einem Ende mit einer hölzernen Fassung und mit einem messingenen Mundstück versehen ist, und die Pfeife genannt wird, zuerst in große hohle Zylinder geblasen wird, die man mit Hülfe eines

glühenden Eisens auf einer Seite sprenget, und dann in angemessener Hitze im Streckofen erweichet, aus einander leget, und durch eine eigene Manipulation in Tafeln ebnet. Sollen endlich Hohlgefäße aus der Glasmasse verfertiget werden, so erreicht man diese Absicht entweder dadurch, daß man die geschmolzene und bis zum Zustande der Zähigkeit wieder erkaltete Masse in Formen ausbläst, oder man bläst sie auch, wenn runde Gefäße, wie z. B. Kolben, Retorten ꝛc. zu erzeugen sind, von freyer Hand aus. Die nach allen diesen Methoden erzeugte Glaswaare kommt dann, damit sie möglichst langsam erkalte, in einen weniger heißen (gewöhnlich durch die aus dem Werkofen entweichende Hitze erwärmten) Ofen, den sogenannten Kühlofen, damit sie nur allmählich darin erkalte, und eben dadurch haltbarer werde [1]).

---

1) Bey plötzlichem Erkalten erlangt das Glas eine ungemeine Sprödigkeit, so, daß es schon durch schwache mechanische Eindrücke, und selbst durch unbedeutende Veränderungen der Temperatur zerstört wird. Diese große Sprödigkeit entspringet ohne Zweifel in der Neigung des Glases zur Krystallisation, und hat ihren Grund in dem Umstande, daß die Masse, welche während dem langsamen Erkalten (wie das Wasser während dem Gefrieren) eine größere Ausdehnung annehmen würde, bey dem schnellen Erkalten zuerst an der Oberfläche fest wird, wodurch aber die inneren Theile in einen kleinen Raum eingeschränkt werden, und in große Spannung gerathen. Diesen Zustand nimmt man in hohem Grade an den sogenannten Springkolben oder Bologneserflaschen, und an den sogenannten Glasthränen wahr. Erstere entstehen, wenn man kleine Glaskölbchen mit sehr dickem Boden ausbläst und an der Luft plötzlich erkalten läßt; letztere, wenn man geschmolzenes Glas solchergestalt in Wasser abtropfen läßt, daß die Tropfen in dünne Glasfäden endigen. Die Sprödigkeit beyder ist so groß, daß der Springkolben schon, wenn man einen Feuersteinsplitter in denselben fallen läßt, zerstört wird, die Glas-

Zu chemischen Zwecken wird eben sowohl das weiße als das grüne Glas verwendet. Ersteres wählt man seiner größeren Durchsichtigkeit wegen zu Aufbewahrungsgefäßen, und wegen seiner Strengflüssigkeit zu solchen Arbeitsgefäßen, die einer großen Hitze auszusetzen sind [1]; letzteres,

---

thränen hingegen schon durch das Abbrechen der Spitze des daran hängenden Glasfadens ganz und gar in Staub zerfallen.

[1]) Reaumur machte vor längerer Zeit schon die Entdeckung, daß gläserne Gefäße, wenn man sie mit Gyps oder Sand, Asche rc. ausfüllet, und in einem Schmelztiegel ganz mit diesen Substanzen umgibt, und dann längere Zeit hindurch in einer Hitze glühet, die dem Schmelzpunct des Glases nahe kommt, eine sehr merkwürdige Veränderung erleiden, und schlug die Anwendung derselben zu chemischen Arbeitsgefäßen vor. Die dem Porzellan ähnliche Masse jener Gefäße, die man Glasporzellan, oder Reaumur'sches Porzellan nennet, hatte nähmlich ihre Durchsichtigkeit verloren, war auf der Oberfläche uneben geworden, hatte dabey ein strahlig krystallinisches Gefüge und eine solche Härte und Festigkeit erlangt, daß sie am Stahle Funken gab, das Glas ritzte, und dem Wechsel der Temperatur und der mechanischen Gewalt weit mehr Widerstand leistete als vorher, und selbst in sehr heftigem Feuer nicht mehr geschmolzen werden konnte. Über die Ursache dieser Veränderungen sind die Meinungen getheilt. Einige Chemiker halten dafür, daß die Glasmasse hierbey einen Theil des Alkali verliere, und eben dadurch an Festigkeit gewinne. Andere hingegen schreiben jene Veränderung bloß der Anordnung der Glastheilchen zur krystallinischen Form zu, und halten das Glasporzellan für krystallisirtes in dem Mischungsverhältniß seiner Bestandtheile aber nicht verändertes Glas; und führen zugleich zur Bestätigung dieser Ansicht die bekannte Erfahrung an, daß auch jedes andere Glas, wenn es sehr langsam in dicken Massen erkaltet, undurchsichtig wird und ein krystallinisches Gefüge annimmt. Die erste unter diesen Meinungen hat jedoch die meiste Wahrscheinlichkeit, und wird auch durch

und vorzüglich das Salinglas, weil es leichtflüssiger, und auch gegen den Wechsel der Temperatur weniger empfindlich ist, zur Verfertigung künstlicher Apparate, der Glasröhren u. dgl., indem es durch diese Eigenschaften sowohl im gewöhnlichen Feuer als vor dem Löthrohre leichter zu verarbeiten ist als das weiße Glas. In jedem Falle ist aber das Glas zu chemischen Arbeitsgefäßen um so besser, je weniger Alkali und andere fremde Beymischungen es enthält, je mehr folglich das Siliciumoxyd vorwaltet. Am schlechtesten dienet es zu dieser Absicht, wenn es Bleyoxyd enthält, weil es sodann von Säuren leichter angegriffen wird. Um das Glas in dieser Hinsicht zu prüfen, läßt man

---

die tägliche Erfahrung, daß auch in allen andern Fällen das Glas bey wiederhohlter Schmelzung, und selbst auf den Glashütten schon während dem Ausarbeiten eines und desselben Schmelztiegels, durch die längere Dauer des Schmelzens, und ohne Zweifel nur durch die Verflüchtigung der Alkalien (man hat zwar zur Erklärung dieser Erscheinung auch angegeben, daß sich die Bestandtheile des Glases nach der Differenz ihres spec. Gewichtes im Tiegel zu Boden senken, und eben darum die unteren Schichten mehr Siliciumoxyd enthalten sollen; allein auch Glasröhren, die vor der Löthlampe bearbeitet, und also nicht so flüssig werden, daß sich ihre Bestandtheile nach der Schwere trennen können, werden nach und nach spröder, wenn sie lange der Einwirkung der Lampe ausgesetzt sind), strengflüssiger wird, mächtig unterstützt. Es ist übrigens sehr zu bedauern, daß noch Niemand die fabrikmäßige Erzeugung des Glasporzellans versucht hat.

Journal für Fabriken rc. B. XXX. 1806. S. 484 — Mém. de l'Acad. roy. des Scienc. 1793. p. 370. — Lowitz, Zusammenhang der Künste. B. I. Th. I. — Bosc d'Antic. Oeuvres. II. p. 117. — Crell's chemische Annalen. 1785. B. II. S. 132. — Edinbourgh Transactions. Vol. V. — Annales de Chimie. T. LXXIII. p. 133. — Murray, System of Chimistry. Vol. II. p. 309.

eine Mischung aus Salz- und Salpetersäure aus demselben bis zur Trockenheit verdampfen, und spült es hierauf im Wasser ab. Bleibt es sodann nach dem Trocknen noch klar und durchsichtig, so ist es gut, während dasselbe, wenn es hierdurch trübe und undurchsichtig geworden ist, eben weil es von Säuren angegriffen wird, zu chemischen Arbeiten nicht, und am allerwenigsten zu analytischen Versuchen tauglich seyn würde [1]).

§. 1443.

bbb) Glasflüsse nennen wir eine feinere Gattung gefärbter, theils auch ungefärbter Glaser, die man gewöhnlich zur Nachahmung der Edelsteine (gröbere Gattungen desselben aber wohl auch zur Verfertigung farbiger Gefäße Fensterscheiben ꝛc.) verwendet. Die Grundlage aller Glasflüsse ist immer ein möglichst klares farbenloses Glas, gewöhnlich Straß genannt, welches man sodann zur beliebigen Färbung mit verschiedenen Metalloxyden, und je nachdem die Farbe mehr oder weniger satt seyn soll, auch mit verschiedenen Mengen derselben zusammen schmilzt. Zuweilen wird aber auch geradezu der weiße Glassatz mit den Metalloxyden vermischt und zugleich verschmolzen. Man

1) L'arte vitraria del R. P. Antonio Neri. Venet. 1763. — J. Kunkel, Ars vitraria experimentalis, oder vollkommene Glasmacherkunst. Frankf. u. Leipzig, 1679. Neue Ausgabe. Nürnb. 1743. — Oeuvres de Bosc d'Antic, contenant plusieurs mémoires sur l'art de la verrerie, sur la fayencerie etc. A Paris. Tom. I. II. 1780. — Hildebrand, Encyclopädie der ges. Chemie. H. XII S. 824. — Neues Journal für Chemie u. Phys. B. XV. S. 90. — Loysel's Versuch einer ausführl. Anleitung zur Glasmacherkunst ꝛc. Aus dem Franz. übersetzt. Frankf. a. M. 1802. — Hermbstädt's Bulletin. B. IV. S. 89. B. XI. S. 87. — Westrumb, über Glatbereitung ꝛc. Hannover, 1818.

kann sehr füglich annehmen, daß hierbey die Metalloxyde entweder mit einem Theil des Kalium- oder mit einem Theil des Siliciumoxydes verbunden werden und Doppeloxyde bilden, die dann mit dem, nunmehr im Mischungsverhältniß seiner Bestandtheile veränderten, Glase zur höheren Zusammensetzung vereiniget werden; allein immer wird man auch zugeben müssen, daß diese höhere Zusammensetzung dann wieder im überschüssigen Glase, wie ein Salz im Wasser, nur im zweyten Grade der chemischen Anziehung aufgelöst werde, und daß mithin jedes gefärbte Glas in die Categorie der nur in hoher Temperatur flüssigen Auflösungen gehöre.

Nach Schrader, welcher sich vor andern mit der Untersuchung dieses Gegenstandes beschäftiget hat, ist eine zu sehr erhöhete Temperatur der Erzeugung schöner Glasflüsse ungünstig, indem dadurch mehrere Farben augenscheinlich verlieren, und die erzeugten Glasflüsse (wahrscheinlich durch den Verlust an Alkali) nach dem Erkalten in kleine Stücke zerrissen werden. Derselbe schlägt daher zu dieser Absicht eine eigenthümliche Schmelzgeräthschaft vor, die aus einem viereckigen gemauerten Ofen von 9 Zoll Durchmesser bestehet, in welchem der Schmelztiegel auf einem Ziegelsteine ruhend, von Kohlen umgeben, und durch einen Blasebalg von 10 Zoll Breite und 12 Zoll Länge, dessen Pfeife $1^1/_2$ bis 2 Zoll vom Schmelztiegel absteht, mit dem nöthigen Luftzuge bestrichen wird; und gibt zugleich an, daß bey dieser Einrichtung 4—5 Loth Fritte mit einem Aufwande von $1^1/_2$ Kubikfuß Kohlen geschmolzen werden können, während sonst zu dieser Absicht 5—6 Kubikfuß erforderlich sind.

Man hat zur Darstellung dieser Glasmassen eben so verschiedene Vorschriften als bey der Bereitung des gemeinen Glases, und diese sind eben sowohl wie jene der Gegenstand einer argen Geheimnißkrämerey; aber ein we-

sentlicher Kunstgriff ist es wohl in jedem Falle, daß man ein reines, und vorzüglich möglichst eisenfreyes Siliciumoxyd anwende, weil das Eisenoxyd der Reinheit der meisten Farben großen Eintrag machen kann. Im Anhange dieses Bandes (XXIII. B) findet man mehrere bis jetzt bekannt gewordene Vorschriften zur Bereitung sowohl farbenloser als gefärbter Glasflüsse. — Sind diese Glasflüsse gehörig verschmolzen, so läßt man sie langsam erkalten, und bringet sie hierauf durch Schleifen in die Krystallform der verschiedenen Edelsteine. Diese künstlichen Edelsteine sind gewöhnlich härter als gemeines Glas, und oft so schön, daß sie der Unwissende leicht mit den echten Edelsteinen verwechseln kann. Der Unterrichtete unterscheidet sie aber leicht zum Theil dadurch, daß sie eine weit geringere Härte besitzen als die Edelsteine, vorzüglich aber durch ihr weit geringeres spec. Gewicht, oder auch wenn dieses (durch den Zusatz von Bleyoxyd) größer ist, durch Behandlung mit Säuren, die auf solche Gläser mehr oder weniger zerstörend einwirken [1]).

## §. 1444.

ccc) Schmelzglas (Schmelz oder Email) nennen wir eine eigene Art von Glasflüssen, welche in der Regel viel leichtflüssiger als die vorerwähnten (§. 1443), und meistens undurchsichtig (zuweilen aber auch durchsichtig) sind, und

[1]) L'art de faire les cristaux colorés imitant les pierres précieuses in Rozier Journ. de Phys. XXVIII. p. 284 u. ff. Auch in der deutschen Übersetzung. Ulm, 1781. — Kunkel, Laboratorium chymicum. T. III. C. XLIV. S. 650. — Richter, über die neuen Gegenstände d. Chemie. St. XI. S. 86. — Mém. de l'acad. des Sciences de Berlin. 1798. p. 3. — Crell's chem. Journ. B. V. S. 16. — Hildebrandt's Encyclopädie der gesammten Chemie. B. XII. 839. — Hermbstädt, Bulletin des Neuesten und Wissenswürdigsten aus der Naturwissenschaft. B. IV. S. 217.

diese Eigenschaften durch den Zusatz von Bley- und Zinnoxyd erlangen. Mehrere Vorschriften zur Bereitung verschiedener Arten des Schmelzglases findet man im Anhang (XXIII. C) angezeigt. Man gewinnet sie durch Schmelzung der sorgfältig und innig gemischten Zuthaten, und wendet sie dazu an, daß man damit die Oberfläche metallener oder auch porzellanener rc. Platten oder Gefäße überziehet (oder emaillirt, glasirt). Die bereits fertigen Schmelzgläser werden zu dieser Absicht zum feinsten Pulver gemacht und mit Wasser angerührt; worauf man die zu emaillirende Gegenstände mit dieser Mischung überziehet, nachdem sie getrocknet sind bis zum gleichförmigen Flusse im Muffelofen schmelzen läßt, und dann abschleifet und polirt. Sollen dabey mehrere Farben auf einen und denselben Gegenstand gebracht werden, so werden sie entweder zugleich aufgetragen und zugleich geschmolzen, in welchem Falle sie jedoch auch von gleicher Schmelzbarkeit seyn müssen; oder die später aufzutragenden Farben müssen leichtflüssiger seyn als die Grundfarben, damit sie sodann einzeln aufgetragen und ohne sich mit der Grundfarbe zu verfließen, eingebrannt werden können. Die nützlichste Anwendung, welche die Schmelzgläser finden können, ist wohl die zur Emaillirung der eisernen und kupfernen Kochgefäße; allein diese Kunst ist noch wenig cultivirt, und wird überdem sehr geheimnißvoll betrieben [1]).

---

[1]) Annales de Chimie. T. IX. p. 192. T. XXXIV. p. 200. — F. P. Ferrand, l'art du feu, ou de peindre en émail. Paris, 1721. — Le Vieil, l'art de peindre sur verre etc. Paris, 1774. — D'Arclais de Montamy, Abhandl. von den Farben zur Emaille- und Porzellanmahlerey. Aus d. Franz. Leipz. 1767. — Scherers Journal. B. VI. S. 406. — Antonio Neri, Glasmacherkunst. Cap. 128. — Crell's chemische Annalen. 1794. St. 9. S. 420. — Rinnmanns Geschichte des Eisens.

§. 1445.

bb) **Mörtel** nennen wir eine Mischung aus Siliciumoxyd enthaltenden Substanzen, als: **Quarzpulver** oder **Kieselsand**, und **gelöschtem Kalk**, deren wir uns zum Baue der Mauern 2c. bedienen, und welche nach einiger Zeit erhärtet und somit das Bindemittel für die Mauersteine und Ziegeln bildet. Immer ist die chemische Verbindung aus Silicium- und Calciumoxyd (§. 1428) der wesentlichste Bestandtheil des Mörtels, wenn auch zuweilen noch andere Substanzen beygemischt werden, und man unterscheidet zwey Hauptgattungen des Mörtels, die man, nach ihrem Zwecke **Luftmörtel** und **Wassermörtel** genannt hat.

aaa) **Luftmörtel** heisset derjenige, den man zu jenem Mauerwerk verwendet, welches nur allein der Luft ausgesetzt ist, als z. B. die Wohnhäuser 2c. Seine Entstehung beruht auf der Verwandtschaft des Siliciumoxydes zum Calciumoxyde und er wird bekanntlich dadurch erzeugt, daß man **Kieselsand** (oder pulverisirten Quarz 2c.) mit **gelöschtem Kalk** (§. 1189) vermischt. Die Güte desselben hängt immer von der Reinheit der dazu verwendeten Materialien und von dem Verhältniß in welchem sie gemischt werden, ab. Mangelhaft ist der Mörtel daher, wenn zu viel Kalk oder zu viel Sand genommen wurde, oder wenn ersterer nicht gut gebrannt, und folglich carbonsäurehältig oder todtgebrannt (§. 1222), oder letzterer stark eisenflüssig war, oder zu viel Thonerde oder überhaupt fremde Beymischungen enthielt. Das zweckmäßigste Verhältniß zur Bereitung eines guten Mörtels wird auf 3 Th. feinen oder 4 Th. groben **Sand** (dem Volumen nach), 1 Th. frisch gelöschten **Kalk**, und eine möglichst geringe Quantität des

---

Übersetzt von **Karsten**. 1814. T. I. S. 321. T. II. S. 239 u. ff.

zum Anrühren erforderlichen Wassers angegeben: man sieht jedoch ein, daß dieses Verhältniß leichter anzuzeigen, als praktisch zu befolgen ist; weil hierbey nicht die ganze Masse des Sandes, sondern nur die Oberfläche desselben mit dem Kalk in Berührung kommt. Das Erhärten des Mörtels bis zur steinharten Consistenz erklärt man sich durch das Festwerden der Verbindung aus Silicium- und Calciumoxyd, welche die Zwischenräume des Sandes ausfüllet, und so nicht nur die Sandkörner, sondern auch die damit in Berührung stehenden (und gleichfalls Siliciumoxyd enthaltenden) Steine und Mauerziegeln zu einem einzigen gleichsam steinartigen Aggregat vereiniget; doch ist es wahrscheinlich, daß dabey auch der etwa in der Mischung vorwaltende freye Kalk nach und nach Carbonsäure absorbirt, dadurch in den Zustand des rohen Kalkes übergehet, und so allmählich die zunehmende Härte bewirkt, die wir oft an dem Mörtel sehr alter Gebäude wahrnehmen [1]).

---

[1]) Hieraus läßt sich also leicht abnehmen, warum ein Mörtel (wie wir ihn leider so oft anwenden sehen), welcher mit einem wenig Kies, oft größtentheils nur carbonsaures Calciumoxyd, oder ungemein viel Thon enthaltenden Sande angemacht wurde, so wenig haltbare Mauren gibt, und warum die Klagen über die geringe Dauer des Mörtels unserer Zeit, und die gerechten Lobsprüche, die uns die Untersuchung des Mörtels an alten Gebäuden unwillkürlich abzwingt, so häufig sind. Zwar kann man einen Theil dieser Haltbarkeit, auf die oben erwähnte Absorbtion der Carbonsäure und also auf das Alter des Mörtels schieben; allein der Hauptsache nach beruht sie dennoch nur auf der zweckmäßigen Bereitung. — Die lieben Alten wählten fein ehrlich den möglichst reinen Kiessand und mischten denselben mit dem frisch gelöschten, und noch heißen Kalk, und verwendeten diesen Mörtel auch sogleich als Bindemittel auf Kieselsteine oder eben so ehrlich gebrannte Ziegeln; so daß derselbe schon in wenigen Stunden eine große Härte erlangte. Lauter Umstände, die die Festigkeit des Mörtels der Vorzeit erklären, ohne daß wir

bbb) Wassermörtel (Cément, Zement) nennen wir denjenigen Mörtel, dessen man sich bey Gebäuden bedient, welche dem Wasser ausgesetzt sind, und bey der Einfassung der Wasserbehälter, oder zum Verkitten der Fugen an solchen hölzernen, steinernen oder metallenen Behältern, die zur Aufbewahrung der Flüssigkeiten dienen. An Orten, wo der aufgetragene Mörtel Monathe lang trocknen, und also erhärten kann, reichet oft schon der gemeine Luftmörtel hin; soll aber der Wassermörtel sogleich dem strömenden Wasser ausgesetzt werden, so ist die zweckmäßige Darstellung nicht selten mit vielen Schwierigkeiten verknüpft; und man hat eine zahllose Menge der Vorschriften hierzu, deren Befolgung jedoch in den meisten Fällen Producte gibt, die dem gemeinen, gut bereiteten Mörtel keinesweges vorzuziehen sind. Einen sehr guten Mörtel erhält man übrigens aus 3 Th. feinem Sand, 3 T. Ziegelmehl, 2 Th. gelöschtem und 2 Th. ungelöschtem Kalk, durch Vermischung mit möglichst wenigem Wasser; und dieser Mörtel erhärtet selbst im Wasser, wenn er mit Braunstein vermischt wird. Ein anderer im Wasser erhärtender Mörtel wird bereitet, wenn man 4 Th. blauen Thon, 6 Th. Braunstein, und 90 Th. rohen Kalkstein mit einander gemengt calcinirt, und hierauf mit 60 Th. Sand (in Italien wendet man an die Stelle des Sandes vulkanische Producte, als: die sogenannte Terra puzzolana, oder pulverisirten Traß oder geglüheten Basalt an), und mit der hinreichenden Menge Wassers zum dünnen Breye anrühret [1]).

---

dabey die fabelhaften Sagen nöthig haben, als hätte man in jener Zeit bey der Bereitung des Mörtels statt Wasser, andere Dinge benutzt, als: Milch, Wein, Bier &c., die die guten Alten lieber, und durch die anderweitige rechtliche Manipulation auch mit gutem Gewissen, zur Stärkung und Belebung ihrer Kräfte verwendeten.

[1]) Schwed. Abhandl. XXXIV. S. 27 u. 117. — Gesammelte

§. 1446.

cc) Unter Thonwaare begreifen wir alle jene verschieden gearteten Pasten, aus welchen wir eben so verschiedene Gegenstände, als Gefäße verschiedener Art, Öfen, Schmelztiegel, Mauer-, Dach- und Pflasterziegeln ꝛc. verfertigen. Der wesentlichste Bestandtheil aller Thonwaare ist immer eine mit Hülfe des Feuers bewirkte Verbindung aus Siliciumoxyd und Alumiumoxyd (§. 1432); doch enthält sie auch zugleich immer mancherley fremde Beymischungen, weil sie nicht aus den vorgenannten reinen Oxyden, sondern aus der natürlichen, und nach sehr verschiedenen Ver-

---

Nachrichten vom Cemente aus Traß oder gemahlenen köllnischen Tuffsteinen. Dresden, 1773. 8. — Crell's chemische Annal. 1785. T. II. S. 107. — Mémoire sur une découverte dans l'art de bâtir, fait par le Sr. Loriot. Ins Deutsche übersetzt. Bern, 1775. 8. — Beckmanns phys. ökonom. Bibliothek. B. VI. S. 171. B. VII. S. 402. — Experiments and observations made for improvement on calcareous cements and for preparing quiklime. London, 1780. 8. — Forster, Anleit. den Kalk u. Mörtel so zu bereiten, daß die damit aufzuführenden Gebäude ungleich dauerhafter seyen ꝛc. Berlin, 1782. 8. — Annal. de Chimie. Vol. XXXVII. p. 259. — Crell's neueste Entdeckungen. Th. I. p. 51, 93 u. 102. Th. X. p. 251. — De la Faye Recherches sur la préparation, que les Romains donnoient à la Chaux. Paris, 1777—78. — Ziegler, über die Festigkeit alter römischer und gothischer Gebäude. Berlin, 1776. — D'Etienne, Mém. sur la découverte d'un cément impénétrable à l'eau. à Paris, 1782. — J. C. Huth, von der Festigkeit der alten Mauerwerke. Halberstadt, 1777. — Kastner, Gewerbfreund. Dec. 1816. Nr. 48. S. 375, u. B. II. H. 7. p. 218. — Annal. des arts, seconde Collect. T. II. Paris, 1815, p. 181. — Wolfram's vollst. Abhandl. über Gyps, Kalk und Mörtel. Erlangen, bey Palm. 1812. — John, über die Bereitung des Mörtels. 1819.

hältnissen zusammengesetzten, und mit verschiedenen andern Substanzen verunreinigten, Mischung aus beyden, dem sogenannten Thon (Lehm) erzeugt, und überdem nicht selten absichtlich mit andern Substanzen versetzt wird. Die Zubereitung aller Thonwaare gründet sich, was das Mechanische anbetrifft, auf die früher erwähnten Eigenschaften des Alumiumoxydes, vermöge welchen dasselbe einmahl mit Wasser einen zähen formbaren Teig gibt, und dadurch in beliebige Gestalten umgebildet werden kann (§. 1432), und dann mit Siliciumoxyd gemischt, bey der Einwirkung der Hitze zum trocknen, und im Wasser und in den meisten Säuren nicht auflöslichen Doppeloxyde zusammensintert. — Der in der Natur vorkommende Thon wird im Allgemeinen auf die Art verarbeitet, daß man denselben, nach Verhältniß seiner Bestandtheile [1]) entweder für sich allein, oder auch

---

1) Der Thon ist um so zäher und bindender, und hält das Wasser um so fester an sich, je mehr das Alumiumoxyd vorwaltet, er ist dagegen um so weniger zusammenhängend, und besitzt alle jene Eigenschaften um so weniger, je mehr er Siliciumoxyd enthält. Er wird im ersten Falle fetter Thon (langer Thon), im zweyten Falle hingegen magerer Thon (kurzer Thon) genannt, und ist, wenn er keine fremden Beymischungen enthält, sowohl vor als nach dem Brennen weiß, und selbst im heftigsten Ofenfeuer unschmelzbar. Enthält der Thon hingegen fremde Beymischungen, so kann derselbe nicht nur in der Farbe, sondern auch in der Schmelzbarkeit wechseln, und ungebrannt gelb, grau, bläulich, grünlich u. s. w. erscheinen. Thon, welcher seine Farbe bloß der Beymengung organischer Stoffe verdanket, wird daher auch im Brennen weiß. Erhielt derselbe hingegen seine Farbe durch beygemengte metallische Oxyde, so erscheint er auch nach dem Brennen mehr oder weniger gefärbt, und am häufigsten, durch die Beymischung von Eisenoxyd, rothgelb oder gelbroth (ziegelroth). Enthält der Thon Schwefelkies, so schmilzt dieser schon bey mäßigem Feuer und vermehrt dadurch auch die Schmelz-

mit den erforderlichen Zusätzen, so lange mit Wasser zusammenkneten läßt, bis ein sehr gleichförmiger zäher Teig entstehet. Aus diesem Teige werden dann mechanisch, entweder durch Eindrücken in Formen aus Holz, Thon, Gyps oder Metall, oder auf der Töpferdrehscheibe, oder durch Bearbeitung von freyer Hand, die beliebigen Gestalten geformt, dann an der Luft getrocknet, hierauf in heftigem Feuer so lange gebrannt (geglüht), bis die Masse mehr oder weniger zusammensintert, oder wohl auch in den halbverglasten Zustand übergehet, und endlich in diesem Zustande als rohe Waare verwendet, oder auch zur Verschließung der Poren oder Verzierung der Oberfläche mit einer Glasur überzogen (glasirt), d. i. mit verschiedenen Arten des Email oder Schmelzglases bemahlt, welches hierauf durch eine wiederhohlte Erhitzung (oft auch schon bey dem ersten Brennen, in welchem Falle es aber auch vor dem Brennen aufgetragen wurde) auf die Oberfläche angeschmolzen, oder eingebrannt wird. Die Thonwaare ist immer um so vorzüglicher, je besser sie ausgebrannt wurde, je inniger folglich ihre Bestandtheile mit einander verbunden sind, und je weniger fremde Beymischungen sie enthält, und wir unterscheiden daher, nach der verschiedenen Reinheit der Materialien, und nach dem verschiedenen Grade der Festigkeit, welche sie im Feuer erlangt hat, sehr verschiedene Arten dieser Waare; die man jedoch sehr wohl in zwey Hauptgat-

---

barkeit des Thons. Noch mehr wird diese aber durch beygemengten Kalk (obwohl dieser an sich unschmelzbar ist) und durch Gyps und andere Salze befördert; so zwar, daß derselbe, wenn diese Beymischungen vorwalten, nur schwach gebrannt werden darf, ja, bey einem größeren Übermaß endlich zur Darstellung gebrannter Thonwaare ganz untauglich wird. — Aus diesem Umstande ergeben sich also sehr wohl auch die Mittel, deren wir uns bedienen können, um irgend eine Thonart schmelzbarer zu machen.

tungen eintheilen kann, nähmlich in poröse und in dichte Thonware. Zur ersten Gattung zählen wir alle jene Waare, deren Masse nur porös zusammengesintert ist, und eben darum das Wasser absorbirt, und an der Zunge klebt; zur zweyten hingegen jene Thonwaare welche im Feuer eine halbe Verglasung erlitten hat, und deren Masse eben darum weder das Wasser einsauget, noch an der Zunge klebt. Zu dieser gehören folglich alle Arten des Porzellans, zu jener alle übrige Thonwaare ohne Ausnahme.

§. 1447.

aaa) Die poröse Thonwaare für sich läßt sich wieder in gemeine und feine Waare unterabtheilen, je nachdem nähmlich die Materialien mehr oder weniger sorgfältig und künstlich bearbeitet worden sind. (Man hat sie oft auch in glasirte und nicht glasirte Waare eingetheilt, allein dieser Unterschied findet sich bey der Waare von allen Graden der Feinheit vor, und ist also eben darum weniger charakteristisch.)

§. 1448.

aaaa) Die gemeine poröse Thonwaare entstehet, wenn man die verschiedenen Arten des gemeinen Thons, ohne sie besonders künstlich zu bearbeiten, mit Sand vermischt, und oft sogar ohne alle Zusätze, mit Wasser zum gleichförmigen Teige anknetet, dann in beliebige Formen bringet, und dann bis zum Zusammensintern der Hitze aussetzet; und man unterscheidet verschiedene Arten dieser Waare, die sich füglich in folgende Rubriken bringen lassen: Backsteine, Filtrirgefäße, gemeine Töpferwaare und Schmelzgefäße. —

§. 1449.

Die Backsteine, welche nach ihrer verschiedenen Form und Anwendung Mauer-, Pflaster- und Dachziegeln

heissen, sind die gemeinste unter aller Thonwaare, und werden in eigenen Fabriken, die man Ziegelbrennereyen, Ziegelhütten, nennet, aus den gemeinsten Arten des Thons bereitet; den man entweder für sich allein, oder wenn er zu fett seyn, und eben darum beym Brennen zu sehr einschrumpfen sollte, mit Sand oder mit magerem Thone vermischt, durch Treten mit den Füßen, oder durch Schneiden mit großen Messern, Thonmessern, mit der nöthigen Menge Wassers, unter Auslesung der größern Steinchen und anderer mechanischer Beymischungen, zum gleichförmigen ziemlich weichen Teige verarbeitet, dann in die Formen (eiserne Rahmen) streichet, und nach dem Trocknen bis zum Zusammensintern entweder in eigenen Öfen, Ziegelöfen, oder in Meilern [1]) brennet, und zuweilen mit einer Glasur versieht, die man entweder auf die Art, wie bey der gemeinen Töpferwaare (§. 1451), oder dadurch bereitet, daß man die Ziegeln (vorzüglich Dachziegeln) noch vor dem Brennen mit Steinkohlenstaub oder ungelöschtem Kalk bestreuet, und so eine Schmelzung der Oberfläche bewirkt. Die Backsteine sind um so besser, je fester sie gebrannt wurden. Sie sind gemeiniglich, durch das eingemengte Eisenoxyd mehr oder weniger roth (ziegelroth) von Farbe; und es scheint, daß das Eisenoxyd hierbey sogar zuträglich sey: denn die Erfahrung lehrt, daß die ro-

---

[1]) Die Ziegelmeiler sind große aus lufttrockenen Ziegeln zusammengetragene Haufen, mit im Innern gelassenen Canälen, in welchen die Heitzung geschieht. Man hält diese Methode mit Unrecht für verschwenderischer als sie ist: denn während bey den von gebrannten Ziegeln aufgebauten Ziegelöfen viel Wärme durch diese Ziegeln abgeleitet wird, so dient sie hingegen hier mit offenbarer Ersparniß zum allmählichen Austrocknen der äußern Schichten der ungebrannten Ziegeln, welche bey dieser Methode den Ziegelofen ersetzen, und hernach um so leichter gar zu brennen sind.

then, mehr Eisenoxyd enthaltenden Ziegeln dauerhafter sind als die gelblichen; obwohl sie früher oder später an feuchten Orten alle zerweichen, und in Pulver zerfallen [1]).

## §. 1450.

Die Filtrirgefäße sind in Spanien (wo sie Algarazzas genannt werden), in Ägypten, Persien, China, Syrien, und selbst in der europäischen Türkey gebräuchlich, und bestehen aus einer sehr lockeren, schwach gebrannten und nicht glasirten Thonmasse, welche das Wasser langsam durchschwitzen läßt, und eben durch diese Eigenschaft in heißen Ländern eben sowohl zur Filtration der trüben, als zur Erkältung des warmen Wassers benützt wird (B. II. S. 42). Man verfertiget sie gewöhnlich aus einer Märgelerde, die beyläufig gleichviel Kalk, Thon und Kieselerde enthält, und mit 1/20 bis 1/40 Seesalz gemischt und gebrannt wird; doch können sie auch aus jedem andern fetten Thon bereitet werden, wenn dieser mit sehr

---

[1]) L'art du tuilier et du briquetier, par M. M. du Hamel, Fourcroy et Gallon. Paris, 1763; auch übersetzt im Schauplatz der Künste und Handwerke. T. VII. S. 137. T. IV. S. 154. — Crell's chemische Annalen. V. S. 40. — C. Winblad's Anweisung Ziegelhütten einzurichten in Crell's Annalen. VII. S. 149. — Die Ziegelbrennerey wie sie behandelt werden sollte. 2te Aufl. Leipz. 1799. 8. — Crell's Annalen. 1794. II. S. 199. — Cancrin's Abhandlung über Ziegelhütten. Marb. 1795. 8. — Buisson du Bignon, Abhandl. über Ziegelöfen ꝛc. Berlin, 1766. — Hermbstädts Bulletin. B. VI. S. 289. B. V. S. 289. B. V. S. 276. — Ausführl. Anleit. zur Erbauung der Torfziegelöfen. Berl. 1790. — J. F. Riemanns Anleitung zur Kenntniß der Ziegeleyen. Leipz. 1800. — Figuer's Beschreibung eines neuen holzsparenden Ziegelofens. Riga, 1794. — Praktische Darstellung der Ziegelhüttenkunde von J. N. Schönauer. Salzb. 1815.

vielem Sand vermengt und nur schwach gebrannt wird; oder, wenn er mit so vielem Kohlenpulver, als derselbe ohne die Formbarkeit zu verlieren aufnehmen kann, versetzt, und hierauf so lange geglüht wird, bis alle Kohle verbrannt ist, und mithin eine poröse Masse hinterläßt [1]).

## §. 1451.

Die gemeine Töpferwaare (als gemeine Teller, Schüsseln, Kochgefäße, Blumentöpfe, Ofenkacheln ꝛc.) wird aus derselben Masse wie die Backsteine verfertiget, und ist also nach dem Brennen ebenfalls mehr oder weniger roth gefärbt, grob im Bruche, und das Wasser absorbirend; nur wird dieselbe mit mehr Sorgfalt bearbeitet, und ist daher auch viel glatter, und feiner im Bruche als die Backsteine. Die Masse wird hierzu mit wenigerem Wasser bearbeitet als es bey den Backsteinen geschieht, und dann entweder auf der Drehscheibe, oder durch das Eindrücken in Formen, oder auch von freyer Hand in beliebige Gestalten gebracht, und nach dem Trocknen an der Luft im Töpferofen bis zum Zusammensintern gebrannt. Oft, und vorzüglich wenn sie dem Eindringen des Wassers widerstehen soll, wird diese Waare auf ihrer Oberfläche mit einer Glasur überzogen; die man gewöhnlich auf die Art erzeugt, daß man die zur Glasur dienende Masse fein gepulvert mit Wasser anrührt, dann die Gefäße in diese Mischung tauchet (wobey Wasser absorbirt und eben dadurch ein Theil der Glasurmasse an der Oberfläche angeschwemmt wird) und nach dem Trocknen so lange brennet, bis die Glasurmasse gleichförmig schmilzt. Die Glasur der gemeinen Töpferwaare muß leichtflüssig seyn, weil bey stärkeren Hitzegraden

---

[1]) Scheerers Journ. der Chemie. B. I. S. 251. — Journ. de Phys. VI. p. 228. — Gilberts Annalen. III. 2. S. 230.

auch die Waare selbst zu schmelzen anfängt und die Form verliert. Man verwendet daher zu dieser Absicht in der Regel das Bleyoxyd (Bleyglätte), welches man entweder für sich allein, oder mit fein geschlemmtem Thon (den man sodann Versatzlehm nennet) vermischt und im Wasser auf die Waare anschwemmt. Gewöhnlich nimmt man zu dieser Absicht gegen 5 Theile geschlemmten Thon, 7, oft auch (je nachdem der Thon an sich mehr oder weniger schmelzbar ist) 6—5 Theile Bleyglätte, und brennet die Waare so lange, bis nicht nur die aufgetragene Glasur vollkommen verglaset, sondern auch mit der Oberfläche der Thonmasse vereiniget ist [1]).

Viel und oft hat man die Schädlichkeit der Bleyglasur für die menschliche Gesundheit zur Sprache gebracht, die dadurch entstehen könne, wenn mit derselben überzogene Gefäße zur Bereitung der Speisen verwendet würden; allein es haben sich auch mehrere berühmte Chemiker gefunden, welche die mit Bleyoxyden bereitete Glasur zu vertheidigen suchten, und nahmentlich haben Heyer und Westrumb gezeigt, daß Rheinwein in einem mit Bley glasirten Topfe vierzehn Tage lang aufbewahrt nicht bleyhaltig wurde, daß Milch, welche darin sauer geworden war, nur $^1/_{60000}$, saure Molken in 48 Stunden nur $^1/_{80000}$, Brühe von saurem Kohl in fünf Tagen nur $^1/_{60000}$, und Zitronensaft, in solchen Gefäßen gekocht, kaum $^1/_{30000}$ Bleyoxyd aufgenommen hatte [2]). Da indessen alle diese Versuche nur

---

[1]) L'art du potier de terre, par du Hamel du Monceau. Paris, 1773. Fol. — Sprengel's Handwerke in Tabellen. Berl. T. I. 1767. p. 279. — Crell's chemische Annalen. 1779. B. I.

[2]) Ebell, die Bleyglasur des irdenen Küchengeschirr's als eine unerkannte Quelle vieler Krankheiten. Hanover, 1794. 8. — Hanöverisches Magaz. 1794. — Westrumb, über die Bleyglasur unserer Töpferwaaren und ihre Verbess. Ha-

mit zweckmäßig glasirten Gefäßen vorgenommen wurden, und die Erfahrung auf der andern Seite noch häufig lehrt, daß die Thonarbeiter nicht selten, um eine leichtflüssige Glasur zu bekommen, den Zusatz des Bleyoxydes übermäßig vermehren, und daß die auf solche Art entstandene Glasur alsdann viel leichter von scharfen Stoffen angegriffen wird; so bleibt die Erfindung einer bleyfreyen Glasur immer noch wünschenswerth. Man hat zu dieser Absicht mehrere Mischungen vorgeschlagen: als a) Kiesel 2 Th., Küchensalz und Pottasche von jedem 1 Th.; b) Kiesel 1 Th., Küchensalz und Pottasche von jedem 2 Th.; c) Glas und Küchensalz von jedem 2 Th., Rockenmehl 1 Th.; d) Bimsstein 9 Th., Braunstein 1 Th.; e) Glas 32 Th., Borax 16 Th., gereinigte Pottasche 5 Th., die zuerst für sich allein geschmolzen, dann pulverisirt, aufgetragen und eingebrannt werden sollten; allein sie sind sämmtlich entweder zu kostbar, oder zu strengflüssig, und haben daher die gemeinnützige Anwendung nicht finden können [1]. Soll die Glasur gefärbt seyn, so bewirkt man dieß durch den Zusatz verschiedener Metalloxyde (s. den Anh. XXIV.) [2].

## §. 1452.

Die thönernen Schmelzgefäße (als: Schmelztiegel, Grapen, wozu aber auch die Kapellen, Glashafen,

nover, 1797. 8. — Braunschweigisches Magazin. 1795. 1stes u. 4tes St. — Juch's Beytrag zu den neuesten Prüfungen, die Bleyglasur durch Säuren aufzulösen. 1795. I.

[1] Fuchs, Beyträge zu den neuesten Prüfungen der Bleyglasur. II. Jena, 1795. — Reichsanzeiger. 1804. Nr. 293. — Piepenbring, über die Schädlichkeit der Bleyglasur. Lemgo, 1794. — J. C. Hoffmann, etwas über Bley, Bleyglasur und Bleyvergiftung. Leipzig, 1797.

[2] Kastner's Gewerbsfreund. B. II. H. 3. S. 75. — Technisches Journal. St. Petersb. B. 10. Auch in Scheerers Nord. Blättern. B. I. 1817.

Probirtuten, Cementirbüchsen, Röstscherben, Muffeln ꝛc. gehören) müssen ebenfalls zur gemeinen Thonwaare gezählt werden, und man hat drey Arten derselben, die sämmtlich unglasirt sind, sich durch das zu ihrer Verfertigung dienende Materiale wesentlich von einander unterscheiden, und unter den Nahmen der Glashafen, der Graphit-Tiegel, und der hessischen Tiegel bekannt sind.

Die Glashafen insbesondere werden aus einem grauen, nur wenig geschmeidigen, möglichst unschmelzbaren Thon, den man sehr sorgfältig abgearbeitet hat, von freyer Hand geformt. Sie werden zum Schmelzen der Glasfritten verwendet, halten eine ungemein große Hitze aus; vertragen aber so wenig den Wechsel der Temperatur, daß sie, wenn sie gleich Monathe lang die Hitze des Glasofens aushalten, selbst bey dem mindesten Wechsel der Temperatur, und oft schon während dem ersten, wenn auch höchst sorgfältig eingeleiteten, Erkalten zerspringen.

Die Graphit-Tiegel (Passauer Tiegel) werden in Passau und in der neueren Zeit auch an andern Orten z. B. in Yps, in Böhmischbrod, in Berlin u. s. w. verfertiget, indem man einen guten, nicht kalkhaltigen Thon mit seiner doppelten Menge Graphit (oft nimmt man aber auch weniger, ja, zuweilen sind diese Tiegel betrügerischer Weise fast allein aus gemeinem Thon erzeugt, und nur mit Graphit bemahlt) vermischt, dann wie gewöhnlich mit Wasser bearbeitet, und die lufttrockene Waare nur bis zum vollkommenen Austrocknen, nicht aber bis zum Glühen erhitzt. Die aus dieser Masse geformten Tiegel, Hafen, Röstscherben, Retorten, Kapellen, Muffeln, Öfen ꝛc. vertragen eine große Hitze, und sind sehr unempfindlich gegen den Wechsel der Temperatur; aber die daraus verfertigten Schmelzgefäße dienen vorzüglich nur zur Schmelzung metallischer Substanzen, und taugen nicht zur Bearbeitung

salziger Materien, weil diese die poröse Masse derselben sehr bald durchdringen.

Die hessischen Tiegel werden am besten zu Groß- und Klein-Almerode, und Ellerode im Hessenkassel'schen erzeugt, doch aber auch an einigen andern Orten nachgemacht. Das Materiale zu ihrer Verfertigung ist gemeiner, keinen Kalk u. wenig Eisen enthaltender Thon, dem eine möglichst große Menge grober Kiessand beygemischt, und welcher dann auf der Töpferscheibe zu Schmelztiegeln ꝛc. verarbeitet, und ohne Glasur gebrannt wird. Die Masse dieser Gefäße ist durch den eingemengten groben Sand, von sehr grober Mischung und selbst auf der Oberfläche sehr ungleich und rauh, was in mancher Hinsicht für die Anwendung höchst unangenehm ist; aber eben in diesem Umstande scheint auch die große Haltbarkeit solcher Gefäße begründet zu seyn, vermöge welcher sie einen starken Wechsel der Temperatur vertragen, was mit Tiegeln aus derselben aber vor der Bearbeitung fein gepulverten Masse nicht der Fall ist. Sie werden meistens zur Schmelzung oxydirter und salzhaltiger Substanzen verwendet, und widerstehen der Einwirkungderselben weit mehr, als die Graphit- und gemeine Töpferwaare [1]).

Sehr gute, den hessischen ziemlich ähnliche Schmelztiegel erhält man auch, wenn man bereits gebrannten Thon, oder auch die Bruchstücke von zerbrochenen oder mißrathenen Tiegeln pulverisirt, und mit möglichst wenigem ungebranntem Thon gemischt verarbeitet.

---

[1]) Annal. de Chimie. T. I. p. 77. — Gehlen, über Specksteintiegel in seinem allgemeinen Journal für Chemie. B. VI. S. 111. — J. H. Pott, Lithogeognosie. 2te Fortsetzung. Berlin, 1754. 4. S. 1. — Crell's chemische Annalen. 1784. II. S. 404.

§. 1453.

bbbb) Die feine poröse Töpferwaare ist der gemeinen Töpferwaare (§. 1451) in Hinsicht auf ihre wesentlichsten Bestandtheile zwar gleich; sie unterscheidet sich aber dennoch merklich von derselben, durch eine bessere Auswahl der Materialien, durch eine bey weitem feinere mechanische Bearbeitung, und, wenn sie glasirt ist, durch eine feinere Glasur. Die Materialien werden nähmlich nicht nur durch Pochen und Schlemmen zum feinen Pulver gebracht, wodurch eine innigere Mischung der Masse erzeugt wird, sondern diese wird auch späterhin mit Hülfe künstlicherer Werkzeuge und Maschinen geformt, woraus regelmäßigere und geschmackvollere Gestalten resultiren, aber zugleich auch die Nothwendigkeit größerer fabrikmäßiger Anstalten hervorgehet. Man kann diese Waare füglich weiter unterscheiden, in Fayence, etrurische Gefäße und Tabakspfeifen.

§. 1454.

Fayence (Majolica, und sehr uneigentlich auch: unechtes Porcellan) nennen wir eine feinere Töpferwaare, die wie die gemeine Töpferwaare, einen porösen nicht glasartigen Bruch hat, und folglich ohne Glasur das Wasser absorbirt, und die schnelle Abwechselung der Temperatur nicht wohl verträgt. Sie unterscheidet sich von der gemeinen Töpferwaare durch sorgfältigere Bearbeitung im Allgemeinen, und besonders durch eine feinere, mit Zinnoxyd versetzte, und dadurch undurchsichtige Glasur, durch einen feinkörnigen Bruch, welcher aus der innigen Mischung der Zuthaten entspringet, durch gefälligere Formen und durch eine künstlichere Verzierung der Oberfläche mittelst Mahlereyen, Vergoldungen ꝛc. Man verfertiget diese Waare aus weißem Thon, den man, wenn er zu fett ist, mit Sand, oder geglühtem und gepochtem Kiesel, Feuerstein u. dgl. versetzt, und was das Mechanische anbetrifft, ganz auf

die Weise verarbeitet und formt wie das echte Porzellan; mit dem Unterschiede jedoch, daß diese Waare, wie die gemeine Töpferwaare, nur bis zum Zusammensintern gebrannt, und dann mit der oben erwähnten zinnhaltigen weißen, leichtflüssigen und undurchsichtigen Glasur überzogen wird. Diese Glasur bereitet man gewöhnlich auf die Weise, daß man 1 Th. Zinn und 3—4 Th. Bley mit einander gemischt durch Erhitzung an der Luft oxydirt, dann mit der nöthigen Menge Quarz und Pottasche oder Soda zusammen schmilzt, und das entstandene Email im geschlemmten Zustande anschwemmet u. s. w. Sie erscheint durch das Zinnoxyd undurchsichtig gemacht immer mit weißer Farbe; verschiedene andere Farben ertheilt man derselben durch Versetzung mit andern Metalloxyden (s. den Anh. XXIV. B).

Eine besondere und sehr beliebte Art dieser Waare, die in England unter dem Nahmen der Queen's-Waare bekannt ist, wird in Wedgewoods Fabrik zu Etruria in England erzeugt. Bey weitem die meiste Fayence wird übrigens unrechtmäßigerweise unter dem Nahmen des Steinguts verkauft; obwohl sie sehr leicht durch ihre Porosität und daraus folgende Fähigkeit, das Wasser zu absorbiren, von demselben zu unterscheiden ist [1]).

---

[1]) Bosc d'Antic. (Oeuvres de M.) à Paris, 1780. — Du Hamel du Monceau l'art du potier de terre. à Paris, 1773. — Chaptal, Chimie appliquée aux arts. T. III. p. 256. — Nemnich's Reisen durch England. Tübingen, 1807. — Fischer's Tagebuch. S. 93. — J. S. Halle's Kenntniß der Verfertigung des englischen Steinguts, der Fayence und des Porzellans. Berl. 1793. — Die Kunst englisches Steinporzellan auf Wedgewood's Art zu verfertigen u. s. w. Von M. O. Durchgesehen von B. Lagrange, übersetzt v. Schenk. Basel, 1808. — Von Justi, chemische Schriften. B. I. S. 321.

§. 1455.

Die etrurischen Gefäße der Römer (etruskischen Vasen ꝛc.), diese herrlichen und den Geschmack und die Kunst der Alten so sehr rechtfertigenden Reste der Vergangenheit, gehören in die Categorie der feineren Töpferwaare. Sie sind, wie der Augenschein lehret, aus einem eisenhaltigen, wahrscheinlich geschlemmten, und mit Quarz oder mit gepochten Scherben der bereits gebrannten Masse versetzten Thone erzeugt, und zeichnen sich vor aller andern Thonwaare aus, durch Schönheit der Formen und concrete Zeichnung, durch ihre ungemeine Leichtigkeit, und durch ihre äußeren Verzierungen. Sie sind nur leicht gebrannt, und scheinen mehr zur Zierde als zum Gebrauch bestimmt gewesen zu seyn. Die Farbe der Masse ist, vermöge ihrem bedeutenden Eisengehalt, immer mehr oder weniger braunroth, und man findet sie sowohl unglasirt, als mit einem sehr leichtflüssigen Schmelz überzogen.

§. 1456.

Die Tabakspfeifen gehören gleichfalls zur feineren Töpferwaare, und man unterscheidet hauptsächlich zwey Arten derselben, nähmlich solche von weißem, und solche von gefärbtem Thone.

Die weißen oder sogenannten köllnischen Pfeifen werden aus einem solchen, bey Kölln und in andern Rheingegenden vorfindigem fetten Thone bereitet, der nicht kalkhaltig und nicht eisenhaltig ist, und mithin auch nach dem Brennen compact und weiß erscheint. Derselbe wird zu dieser Absicht mit Wasser angeknetet, und nachdem er, unter Auslesung der gröberen Steinchen ꝛc., in eine geschmeidige Masse umgewandelt worden ist, in lange Wülste gedreht, dann in geöhlte messingene Formen gebracht, mit einem geöhlten Drahte durchbohrt u. s. w., und so in die Gestalt der köllnischen Pfeifen umgewandelt, und

endlich in eigenen aus Pfeifenthon bereiteten Kapseln zwischen Bruchstücken des gebrannten Thones eingepackt, und zu mehreren Tausenden auf einmahl in einem backofenähnlichen, jedoch mit einem Roste versehenen, Brennofen gebrannt.

Die rothen (und überhaupt gefärbten) Tabakspfeifen, deren mehrere Arten in Ungarn, die feinsten aber in der Türkey erzeugt werden, werden aus feinen Bolarerden, oder aus anderm eisenhaltigen Thone, theils aus freyer Hand, theils durch Einpressen in Formen, und theils durch das Abdrehen auf sehr einfachen Drehstühlen geformt, dann aber zum Theil nur leicht, zum Theil auch stark gebrannt, und oft vergoldet. Sie gleichen in der Masse, je nachdem sie mehr oder weniger gebrannt werden, theils der etrurischen Waare (die türkischen), theils dem Steingut (die ungarischen ꝛc.) [1].

## §. 1457.

bbb) Zur dichten Thonwaare (§. 1446), welche sich von aller andern Thonwaare vorzüglich dadurch unterscheidet, daß ihre Bruchstücke das Wasser nicht absorbiren, und also auch nicht an der Zunge kleben, gehören alle Arten des Porzellans, und man kann diese wieder eintheilen in gemeine und feine Waare, oder in gemeines Steinzeug, Steingut, echtes Porzellan und Fritten-Porzellan. Sie enthält nebst den wesentlichsten Bestandtheilen, dem Silicium- und Alumiumoxyd immer auch noch eine dritte Substanz, welche als Flußmittel wirket, und

---

[1]) L'art de faire les pipes à fumer le tabac, par M. du Hamel du Monceau. Paris, 1771. Fol. — Beckmanns phys. ökonom. Bibliothek. T. VII. S. 182. — Cadeni, An. rer. anglicar. Lond. 1615. — Beckmanns Anleitung zur Technologie. Göttingen, 1809. S. 388.

jene Schmelzbarkeit hervorbringet, durch welche diese Waare, die der übrigen Thonwaare eigenthümliche Porosität verliert, und wird gewöhnlich aus einem Silicium- und Alumiumoxyd enthaltenem Thone bereitet, dem man in bestimmten, aber immer nur durch Versuche zu findenden Verhältnissen das Flußmittel zusetzt (nur selten findet sich eine Thonart, die auch schon das Flußmittel, gewöhnlich Kalk im gehörigen Verhältniß beygemischt enthält).

## §. 1458.

Das gemeine Steinzeug unterscheidet sich von der gemeinen Töpferwaare dadurch, daß es einen nicht erdigen, sondern steinartigen, halbverglasten, matten Bruch zeiget, das Wasser nicht absorbirt, sehr dicht und hart ist, so zwar, daß es am Stahle Funken gibt, und beym Anschlagen klinget, selbst im heftigsten Porzellanfeuer nicht schmilzt, und gewöhnlich durch die ganze Masse eine schmutziggelbe oder bläulichgraue Farbe besitzt. Man verfertiget dasselbe aus einem etwas kalkhaltigen, und dadurch in sehr heftigem Feuer halbverglasbaren Thon, oder auch aus anderm unschmelzbarem Thone, dem man Quarz oder Sand, und als Flußmittel etwas Kalk zusetzet, und die wie gewöhnlich geformte Masse bis zur halben Verglasung brennet. Die eigenthümliche Glasur (die man, uneigentlich genug, oft nicht als eine Glasur anerkennen will) dieser Waare wird dadurch erzeugt, daß man während dem Brennen derselben, und während die Hitze am heftigsten ist, Küchensalz in den Ofen wirft, welches sodann verflüchtiget, und indem es das glühende Steinzeug berührt, dergestalt zersetzt wird, daß die Salzsäure davongehet, das Sodiumoxyd aber mit der Oberfläche der Thonmasse zusammenschmilzt und einen glasartigen Überzug erzeugt. Steinzeug dieser Art sind jene Körper, in welchen das moussirende

Bier und einige Mineralwässer, und jene Flaschen, in welchen die deutsche Schwefelsäure aufbewahrt werden.

§. 1459.

Das Steingut (englisches Steingut, Steinporzellan) ist in Absicht auf die Qualität und Quantität seiner wesentlichsten Bestandtheile vom gemeinen Steinzeug nicht verschieden; wohl aber durch eine bey weitem sorgfältigere mechanische Bearbeitung, die ganz dieselbe ist wie beym Porzellan (§. 1460) und bey der Fayence (§. 1454). Die Glasur ist (bey der zu glasirenden Waare, denn oft bleibt diese Waare auch unglasirt), dieselbe wie bey dem gemeinen Steinzeug, auch wird es wie jenes bis zur halben Verglasung gebrannt. Es hat daher durch die allgemeinen Eigenschaften des Steinzeuges, und weil die Glasur durchsichtig ist, nach Verschiedenheit des verwendeten Thones eine verschiedene, doch meistens gelbe Farbe; ja es wird zuweilen sogar, indem man der Masse färbende Substanzen zusetzet, absichtlich gefärbt [1]), wie uns die grauen, braunen, schwarzen, Krüge und Töpfe, das alte englische Steingut, und das in Wedgewood's Fabrik zu Etruria in England erzeugte sogenannte Wedgewood, welches in sehr verschiedenen Farben vorkommt, zeigen. — Der gute Ruf, welchen sich die aus Steingut verfertigten, chemischen Arbeits- und andere Kochgefäße, Speise- und Tischgeräthe rc. bald nach der Erfindung dieser Masse, durch Dauer-

---

[1]) Das weiße Steingut wird aus einem weißen Pfeifenthon bereitet, den man schlemmet, trocknet und siebet, und mit 1/5 gepochten und gesiebten Feuerstein versetzt. — Braunes und schwarzes Steingut erhält man durch die Beymischung von mehr oder weniger Braunstein, bläuliches durch Kobaltglas, und milchweißes durch Zinnoxyd.

haftigkeit und andere Vorzüge erwarb, verleitete auch sehr bald die meisten Fayence-Fabriken, ihre Fayence mit einer dem eigenthümlichen Schmelz des echten Steingutes ähnlichen gelblichen Glasur zu versehen, und ihr den Nahmen des letztern beyzulegen; so daß gegenwärtig im gemeinen Leben und im Handel die Fayence und das Steingut fast durchgängig mit einander verwechselt werden (§. 1454). Sie sind indessen sehr leicht von einander zu unterscheiden; denn während die Fayence auf dem Bruche porös ist, das Wasser absorbirt, und durch die Glasur wie mit einer Rinde überzogen ist; so sind dagegen die Bruchstücke des Steingutes dicht und glatt, absorbiren nicht das Wasser, und lassen die mit der Oberfläche ganz verschmolzene sehr dünne Glasur nicht als eine besondere Schichte erkennen [1]).

§. 1460.

Das echte Porzellan, welches seit undenklichen Zeiten in China und Japan bekannt war, dessen Bereitung aber in Deutschland erst 1706 von Böttger, auf dem Wege alchemistischer Bestrebungen entdeckt wurde, ist die vollkommenste und schönste aller Thonwaaren. Es unterscheidet sich vom vorbeschriebenen Steingut, mit dem es die wesentlichsten Eigenschaften gemein hat, nur durch eine sorgfältigere Auswahl der Materialien, und durch die feinste mechanische Bearbeitung. Es ist daher auch, wie jenes, so dicht und hart, daß es am Stahle Funken gibt, und undurchdringlich für das Wasser ist, es verträgt, vorzüglich

[1]) Oeuvres de Mr. de Bosc d'Antic. contenant plusieurs mémoires sur l'art de la verrerie, sur la fayencerie etc. Paris, 1780. I. II. — Völlig entdecktes Geheimniß der Kunst, Fayence, englisches Steingut und Porzellan zu verfertigen. Leipzig, 1793. 8. — Nemnich's neue Reisen durch England. Tübingen, 1807. S. 337. — Fischer's Reisen über Paris nach London u. s. w. Arau, 1816.

im rohen unglasirten Zustande ziemlich gut den Wechsel der Temperatur, und schmilzt nicht selbst in dem stärksten Feuer unserer Öfen. Auf dem Bruche ist es glatter und feiner als das Steingut, aber eben so wenig glasartig glänzend wie jenes, sondern matt, und in dickeren Massen undurchsichtig, in dünneren Schichten jedoch einigermaßen durchscheinend. Seine Farbe ist bey der strengen Auswahl der Materialien gewöhnlich ganz weiß, doch kann man auch farbiges Porzellan bereiten, wenn man solche Thonarten verwendet, die außer dem Alumium- und Siliciumoxyd auch metallische Oxyde enthalten, oder die Masse absichtlich mit solchen versetzt [1]).

Das wichtigste Materiale zur Darstellung des Porzellans ist eine weiße Thonart, welche unter dem Nahmen der Porzellanerde (Bestanderde, in China: Kaolin) bekannt ist, und bloß Alumium- und Siliciumoxyd, aber kein Calciumoxyd und Eisen enthält, und eben darum für sich allein selbst im heftigsten Ofenfeuer nicht schmelzbar ist, und sich vollkommen weiß brennet. Diese Erde, die für sich allein nur eine poröse Masse geben würde, wird dann mit irgend einem Schmelzmittel (gewöhnlich Gyps, Flußspath oder Schwerspath) gemischt, welches Fluß (bey den Chinesen die den Schwerspath verwenden sollen, Petuntse) genannt wird, und die Porzellanerde so weit schmelzbar machet, daß sie im heftigsten Feuer eine halbe Verglasung erleiden, keineswegs aber zum vollkommenen Glase schmelzen kann. Damit aber die aus dieser Masse geformten Gegenstände während dem Brennen nicht zu sehr schwinden und die Form verlieren oder zerreißen, auch damit sie dichter werden mögen, wird noch insbesondere eine, möglichst eisenfreye Siliciumoxyd enthaltende, Steinart, Kieselstein

---

1) Das erste von Böttger erzeugte Porzellan besaß eine rothe Farbe.

zugesetzt. — Zuweilen, wie z. B. in der Fabrik zu Limoge in Frankreich, verarbeitet man auch nur zwey von der Natur dargebothene Materialien, nähmlich die Porzellanerde und einen kalkhaltigen Sandstein; in welchem Falle letzterer sowohl den Fluß als den Kieselstein ersetzt.

Die Menge in welcher diese Materialien ein gutes Porzellan geben, wird auf den Fabriken meistens geheim gehalten; doch sieht man, da das Verhältniß des Siliciumoxydes zum Alumiumoxyde in der sogenannten Porzellanerde sehr verschieden seyn kann, leicht ein, daß hier, eben sowohl wie bey der Fabrikation des Glases, das zweckmäßige Verhältniß der Zuthaten erst durch Versuche gefunden werden müsse [1]). Auch pflegt man bey jeder neuen Arbeit die Abgänge früherer Arbeiten und die Bruchstücke so wie überhaupt die Masse der mißrathenen Arbeiten, im gepochten und gesiebten Zustande neuerdings hinzuzusetzen.

Um aus diesen Materialien Porzellan zu erzeugen, werden sie, nachdem die Porzellanerde geschlemmt, der Kiesel aber und die Porzellanscherben, durch Glühen, Ablöschen im Wasser und durch Pochen und Sieben, klein gemacht, und eben so das Flußmittel (wenn Gyps angewendet wird, durch Glühen seines Krystallwassers beraubt, und) fein gepulvert und gesiebt worden ist, mit Regenwasser zu einer zusammenhängenden Masse gemischt, die man lange Zeit hindurch (wo möglich Jahre lang) abliegen läßt [2]), dann

---

[1]) Man nimmt im Durchschnitt an, daß 100 Th. Porzellanerde 9—10 Th. Kiesel, und 3½—4 Th. Fluß erfordern. Auf der Fabrik zu Ilmenau nimmt man gegen 100 Th. Porzellanerde 20 Th. Pörlitzer Sand, welcher kalkhaltig ist und daher auch den Fluß ersetzt. In der Wiener Fabrik werden gegen 5—6 Th. Porzellanerde, 1 Th. Feldspath, 1 Th. Quarz und ⅓ Gyps verwendet, und für jene Waare, die nicht glasirt wird, wohl auch noch mehr Feldspath.

[2]) Durch das längere Abliegen der Masse in Kellern oder an-

durch Klopfen und Schneiden zum geschmeidigen Teige bearbeitet, und endlich, theils von freyer Hand, theils auf der Drehscheibe, und theils mit Hülfe gypserner Formen in die beliebigen Gestalten umwandelt, und nachdem diese lufttrocken geworden, in eigenen Kapseln (Casseten), aus unschmelzbarem gemeinem Thon eingeschlossen, durch das Brennen im Porzellanofen [1]) zum Erhärten bringet.

---

dern tief liegenden Magazinen, welches auf eine noch nicht vollständig erklärte Weise der Güte des Porzellans überaus zuträglich ist, entstehet eine Art von Fäulniß, wodurch nicht nur die etwa eingemengten organischen Theile zerstört werden, sondern auch der zuweilen den Zuthaten beygemischte Schwefelkies zersetzt wird, was sich auch durch einen auffallenden Geruch nach Schwefelhydrogen offenbaret. In einigen Fabriken wird die Masse noch insbesondere mit gewissen, geheim gehaltenen Beitzen vermischt, die ebenfalls auf die Verbesserung hinwirken sollen, und nach der verschiedenen Beschaffenheit der Masse verschieden seyn können (so z. B. mit Schwefelsäure, wenn carbonsaures Calciumoxyd zugegen ist; wobey diese Säure Gyps bildet, welcher in die Mischung des Porzellans eingehet, während die Carbonsäure, die bey dem Brennen die Masse blasigt machen würde, ausgetrieben wird.

[1]) Der Porzellanofen muß eine solche Einrichtung haben, daß in demselben Raum genug gegeben werde zur Aufstellung der Kapseln, welche das Porzellan enthalten; daß er einen hinlänglichen Zug habe, um in demselben selbst schwer schmelzbare Steine 2c. zum Schmelzen bringen zu können; daß in allen Theilen desselben eine möglichst gleiche Hitze erzielt werde, und daß man in demselben eben sowohl das schwächere Feuer (Flattirfeuer) zum Schwachbrennen, als ein heftigeres Feuer (Scharffeuer) zum Garbrennen der Waare bewirken könne. Man hat übrigens zwey Arten dieser Öfen, nähmlich liegende und stehende Öfen. Bey erstern ist an dem einen Ende der Feuerkasten angebracht, aus welchem die Flamme und Hitze der Länge nach durch den Ofen ziehet, letzterer hingegen stehet aufrecht über dem Feuerkasten u. s. w.

Die gebrannte rohe Waare (Biscuit) wird nun entweder in diesem Zustande verwendet (Schmelztiegel, Röhren und andere chemische Arbeitsgeräthe, Bildhauerarbeiten, die durch die Glasur nur verlieren würden ꝛc.) oder wohl auch glasirt bemahlt und vergoldet (Tisch- und Speisegeräthe aller Art, Kochgefäße, Öfen, Prunkgefäße ꝛc.).

Will man die Porzellanwaare glasiren, so wird sie das erste Mahl nur sehr schwach gebrannt (verglüht), dann mit der fein zertheilten Glasurmasse im Wasser wie die gemeine Töpferwaare angeschwemmt, und, nach dem Trocknen neuerdings bey scharfem Feuer bis zum Verschmelzen der Glasur gebrannt, wobey auch das Porzellan selbst in den halbverglasten Zustand übergehet. Die Masse zu dieser Glasur ist dieselbe, aus welcher das Porzellan bereitet wurde, nur wird sie mit einer größeren Menge des Flußmittels versetzt, damit sie in der Hitze des Porzellanofens zum durchsichtigen Glase schmelze, und dergestalt mit der Masse des Porzellans vereiniget werde, daß die Gränze zwischen beyden nicht mehr bemerklich seyn könne. Das Porzellan erhält nun, da es selbst weiß, und diese Glasur durchsichtig ist, seine bekannte und so sehr geschätzte milchweiße Farbe.

Ist hingegen das Porzellan mit Farben zu bemahlen, so werden diese entweder sogleich auf die angeschwemmte Glasur aufgetragen, und mit dieser zugleich angeschmolzen, wie dieß z. B. mit der Blaumahlerey der Fall ist; oder die Farben, welche immer aus jenen metallischen Oxyden bestehen, deren man sich auch zur Färbung des Glases bedient (§. 1443 u. 1444) oder vielmehr wahres Schmelzglas sind, werden mit Spiköhl angerieben, und von den Mahlern auf das bereits glasirte Porzellan mit dem Pinsel aufgetragen, und dieß wird zum dritten Mahl so lange geglüht, bis sie fließen und mit der Glasur vereiniget werden.

---

Die nähere Beschreibung beyder findet sich in den weiter unten angezeigten Werken über die Porzellanfabrikation.

Oft wird das Porzellan auch vergoldet, platinirt, und versilbert, indem man die im metallischen Zustande als höchst feines Pulver niedergeschlagenen Metalle auf dieselbe Art aufträgt, und anschmelzen läßt; doch sind solche Verzierungen wie begreiflich so dauerhaft nicht, weil diese metallischen Substanzen nur mechanisch an dem oxydirten Schmelz haften, nicht aber chemisch mit demselben verbunden werden können.

Die Mischung der Porzellanfarben wird von allen Fabriken so geheim gehalten, daß man sogar dem beeideten Chemiker, der ihre Darstellung besorget, den Nahmen eines Arcanisten beyleget; einige bekannt gewordene Vorschriften zur Bereitung derselben findet man indessen im Anhange (XXIV. C) angezeigt. Die Porzellanmahlerey hat übrigens ihre eigenen Schwierigkeiten, und erfordert wenn sie sich in das höhere Gebieth der Kunst erheben soll, außer der Fertigkeit des Chemikers auch noch sehr geschickte und mit einer lebhaften Einbildungskraft begabte Mahler, weil viele der dabey zur Anwendung kommenden Materialien vor und nach dem Brennen eine ganz verschiedene Farbe zeigen; dagegen besitzt sie aber auch ihre entschiedenen Vorzüge, die theils in ihrer der Ewigkeit trotzenden Unverwüstlichkeit gegen die meisten chemischen Agentien, theils darin, daß hier verschiedene Farben wirklich im strengsten Sinne des Wortes mit einander verschmolzen, und theils in dem Umstande begründet werden, daß die meisten dieser Farben einigermaßen durchscheinend sind [1]).

---

[1]) Wer die Schönheit dieser das Auge ergötzenden Kunstproducte nach ihrem wahren Werthe kennen lernen will, besuche vor vielen andern die Wiener Porzellanmanufactur, und er wird sich bald überzeugen, daß diese in der neueren Zeit unter der Obsorge ihres vieljährigen und redlichen Pflegers, des ehrwürdigen Hofrathes, Hrn. v. Niedermayr, zu einer solchen Vollkommenheit gediehen ist, daß sie unter die

§. 1461.

Das Glasporzellan (Frittenporzellan), welches schon vor der Erfindung des echten Porzellans in Europa in allen französischen Fabriken erzeugt wurde, und jetzt noch in mehreren derselben erzeugt wird, stehet dem echten Porzellan weit nach, und ist als ein Mittelding zwischen Glas und Porzellan anzusehen. Es wird bereitet, indem man einen sehr reinen, weißen, unschmelzbaren Thon mit

---

ersten Merkwürdigkeiten der großen Kaiserstadt gezählt werden muß, und daß ihr, vorzüglich in der Lebhaftigkeit der Farben, keine andere Fabrik den Vorrang streitig machen kann.

Idée génerale des différentes maniéres, dont on peut faire la porcelaine, in den Mém. de l'acad. de Paris. 1727. Übers. in Crell's chem. Archiv. III. S. 140 u. 168. — Schwed. Abhandl. 1753. XV. S. 223. — Histoire de la découverte faite en France des matières semblables à celles dont la porcelaine de la chine est composée, par M. Guettard. Paris, 1770. 4. — d'Arclei de Montamy traité des couleurs pour la peinture en émail et sur la porcelaine. Paris, 1765. 8. Übersetzt. Leipz. 1767. 8. — Annales de Chimie. XXV. — Scherers allgem. Journ. d. Chemie. II. 9. S. 304. — L'art de la porcelaine par Mr. le Comte de Milly. Paris, 1771. Übers. v. Schreber. Königsb. u. Leipz. 1774. 4. — Die Kunst das echte Porzellan zu verfertigen. Von F. J. Weber. Hannover, 1798. 8. — Beckmann's Technologie. S. 271. — Gmelin's Handb. der techn. Chem. T. I. §. 347. — Maquer's chem. Wörterb. Übers. von Leonhardi. Th. 4. 1789. S. 644. — Halle's prakt. Kenntniß zur Verfert. des Porzellans, Steinguts und der Fayence. — Dictionnaire des sciences. T. III. p. 78. — Brogniart sur la peinture en émail. Übers. v. Frick. — Weinling's chem. Bereit. der Farben, mit welchen auf Emaille, in Öhl und auf Papier gemahlt werden soll. Leipz. 1793. — Bourguets chem. Handwörterb. B. IV. S. 55. — Jahrb. d. k. k. polyt. Institut. in Wien. B. I. S. 217.

der hinreichenden Menge einer aus Kali und Kieselerde bestehenden Glasfritte versetzt, und dann wie gewöhnlich verarbeitet (nach Brogniart bereitet man diese Masse in der Fabrik von Severs aus Salpeter, Küchensalz, Soda, Alaun und viel eisenfreyem Kieselsande, indem man diese Substanzen bis zum teigigen Flusse schmilzt, und dann auf das feinste gepulvert mit $1/3$ weißem Thon von Argenteuil vermischt). Die Glasur zu diesem Porzellan bestehet aus Kieselerde, Sand, Kali oder Soda und Bleyoxyd, und wird, weil das Frittenporzellan das Wasser nicht absorbirt, auf die Weise applicirt, daß man sie mit Wasser vermischt und mit dieser Mischung die bereits ein Mahl gebrannten Gefäße übergießet, und dann bis zum Verschmelzen im Porzellanofen erhitzt. Die Manipulation ist übrigens wie beym echten Porzellan, nur mit dem Unterschiede, daß hier zum Garbrennen der Waare eine weit geringere Hitze erforderlich ist. Das Frittenporzellan verträgt daher auch die Hitze des Ofens für echtes Porzellan nicht, sondern schmilzt sehr bald; auch ist es, da es sich mehr dem Zustande des Glases nähert, minder fest, und verträgt den Wechsel der Temperatur fast eben so wenig als Glas.

§. 1462.

2) Fernere Verbindungen des Siliciums. Es ist nicht zu zweifeln daß sich das Silicium auch mit vielen andern unzerlegten Stoffen verbinden könne; doch hat man bisher nur wenige dieser Verbindungen entdeckt, die nähmlich mit einigen Metallen, als: Kupfer, Silber und Eisen, deren in der Folge noch gedacht werden wird.

§. 1463.

## B) Darstellung des Siliciums.

Davy suchte das Silicium dadurch zu gewinnen, daß er das Kalium in Dampfgestalt auf weißglühendes Sili-

ciumoxyd strömen ließ; allein die Zersetzung erfolgte so unvollständig, daß nur wenige dem Graphit ähnliche Theilchen in der weißen pulverigen Masse ausgeschieden wurden, die sehr wenig auf das Wasser wirkten, aber beym Erhitzen bald in eine weiße Masse (Siliciumoxyd) übergingen, auch mit säurehaltigem Wasser aufbrausten, und sich mithin als Silicium erwiesen [1]).

§. 1464.

## C) Allgemeine Bemerkungen über das Silicium.

Das Silicium kommt, wenn wir nach den bekannten Theilen der Erde schließen dürfen, nach dem Oxygen in größter Menge vor: denn nicht nur finden wir das Oxyd desselben allen Erdarten beygemischt, und in vielen derselben als Hauptbestandtheil, sondern wir stoßen auch bey allen Nachgrabungen an allen Puncten der Erde zuletzt immer auf den Granit, eine Steinart, welche hauptsächlich viel Siliciumoxyd enthält. — Die früher angeführten Meinungen über alle Metalloide (§. 1003) können auch auf das Silicium bezogen werden.

1) Davy, Elemente rc. Übersetzt von Wolff. Berl. 1814. S. 332.

# A n h a n g,

die chemischen Zeichen, und einige in der chemischen Praxis anwendbare Tabellen enthaltend.

# I.

## Chemische Zeichen, Charaktere oder Hieroglyphen.

### A) Chemische und pharmaceutische Zeichen der ältern Zeit.

(Größtentheils von den Alchemisten erfunden.)

#### a) Elemente der ältesten Zeit.

🜂 Feuer (Ignis).

◬ Reverberirfeuer (Ignis rotae s. circularis).

🜁 Luft (Aër).

🜄 Wasser (Aqua).

🜃 Erde (Terra).

#### b) Einfache Stoffe eines spätern Zeitalters.

🜍 Phosphor (Phosphorus).

🜍 Schwefel (Sulphur).

🜍 Phlogiston (Phlogiston).

🜺 🜺 Arsenik (Arsenicum).

♁ Antimon (Antimonium, Stibium).

♃. ♃ Zinn (Jupiter, Stannum).

♁ Tellur (Tellurium).

♁ Osmium (Osmium).

⊻ Chrom (Chromium).

♀. ♀ Scheel (Scheelium).

⊖. ⊖ Molybdän (Molybdaenum).

♄. ♄ Bley (Plumbum, Saturnus).

♂. ♂ Mangan (Manganium).

X Zink (Zincum).

Eiſen (Mars, Ferrum).

K Kobalt (Cobaltum).

Nickel (Niccolum).

Kupfer (Cuprum, Venus, Aes).

W. Wismuth (Wismuthum, Bismuthum).

Uran (Uranium).

Titan (Titanium).

Cerer (Cerium).

Mercur (Mercurius, Argentum vivum, Hydrargyrum).

Silber (Argentum, Luna).

Gold (Aurum, Sol).

Platin (Platinum).

Palladium (Palladium).

Rhodium (Rhodium).

Iridium (Iridium).

Veſtium (Vestaeum, Junonium).

Metall im Allgemeinen.

Metalloid im Allgemeinen.

Metallkönig (Regulus).

aa) Zuſammenſetzungen.

Säure im Allgemeinen (Acidum).

CM Metalloxyd im Allgemeinen (Metallkalk, Calx metallica).

Salz im Allgemeinen (Sal).

aaa) Säuren.

Eſſig (Acetum).

Deſtillirter Eſſig (Acetum destillatum).

Salzſäure (Acidum salis s. muriaticum).

Salpetersäure (Acidum nitri).

Scheidewasser (Aqua fortis).

Königswasser, Goldschmiedscheidewasser (Aqua regis).

Vitriolsäure (Acidum vitrioli).

Luftsäure (Acidum aëreum).

Weinsteinsäure (Acidum tartari).

bbb) Oxyde und andere binäre Verbindungen.

Wasser (Aqua).

Regenwasser (Aqua pluvialis).

Alkali, Laugensalz im Allgemeinen (Sal alcalinus).

V. Flüchtiges Laugensalz (Alcali volatile).

v. Pflanzenlaugensalz (Alcali vegetabile).

m. Mineralisches Laugensalz (Alcali minerale).

Pottasche (Cineres clavellati).

Asche (Cinis).

Kalk (Calx, Terra calcarea).

va. Lebendiger Kalk (Calx viva).

Kalkwasser (Aqua calcis).

Schwererde (Terra ponderosa).

Strontian (Strontiana).

M. Bittererde (Magnesia).

Alaunerde (Terra argillacea).

Kieselerde (Terra silicea).

Gypserde (Terra gypsea).

Kohlen (Carbones).

Gebranntes Kupfer (Aes ustum).

Spießglanzglas (Vitrum antimonii).

Bleyglas (Vitrum saturni s. plumbi).

Quecksilberniederschlag (Mercurius praecipitatus).

Operment (Auripigmentum).
Zinnober (Cinnabaris).
Stein (Lapis).

ccc) Salze, und andere höhere Zusammensetzungen.

Weinsteinsalz (Sal tartari).
Salzs. Kali (Sal digestivus, Digestivsalz)
Salzs. Soda (Sal culinaris, Küchensalz).
Steinsalz (Sal gemmae).
Salzsaures Ammoniak (Salmiak, Sal ammoniacus).
Salzsaurer Kalk (Calx salita).
Salzsaure Thonerde (Argilla salita).
Salzsaure Schwererde (Murias barytae).
Salzsaure Bittererde (Murias magnesiae).
Quecksilbersublimat (Mercurius sublimatus) (und so die übrigen salzsauren Salze).
Salpeter (Nitrum).
Salpetersaures Kali (Nitrum) (und so die übrigen salpetersauren Salze).
Schwefelsaures Kali oder vitriolisirter Weinstein (Tartarus vitriolatus).
Schwefelsaure Soda (Sulphas sodae, Sal mirabilis).
Schwefelsaures Ammoniak (Sal ammoniacus vitriolatus).
Schwefelsaurer Kalk (Gyps, Gypsum).
Schwefelsaurer Baryt (Sulphas barytae, Spatum ponderosum).
Bittersalz, schwefels. Talkerde (Sal amarus).
Schwefels. Thonerde (Argilla vitriolata) (und

so die übrigen schwefels. Salze, unter welchen jedoch einige auch eigenthümliche Bezeichnungen erhalten haben, und zwar, wie folgt).

🜖 Vitriol im Allgemeinen (Vitriolum).

🜖 ♂ Eisenvitriol (Vitriolum martis).

🜖 ♀ Kupfervitriol (Vitriolum veneris).

🜖 X. Zinkvitriol (Vitriolum zinci).

O Alaun (Alumen).

🜿 Weinstein (Tartarus).

🜿 🜿 Tartarisirter Weinstein (Tartarus tartarisatus).

🝐 Borax (Borax).

⊕ 🜨 Grünspan (Aerugo).

🝀 Blättererde (Terra foliata).

🝀 Weinsteinblättererde (Terra foliata tartari).

⊖ 🜍 Schwefelleber (Hepar sulphuris).

⊖ S. Sedativsalz (Sal sedativus).

□ Seife (Sapo).

XX. XX. ⊃—O Glas (Vitrum).

ddd) Vegetabilien.

CB. Carduibenedict (Carduus benedictus).

CM. Mariendistel (Carduus mariae).

Fl. Blumen (Flores).

Gm. ⊙—C Gummi (Gummi).

G ⚹ Ammoniakgummi (Gummi ammoniacum).

HB Kraut (Herba).

Rad. Wurzel (Radix).

Ol. Öhl (Oleum).

ꝏ Ätherisches Öhl (Ol. aethereum).

ff⊕ Zucker (Saccharum).

Kampfer (Camphora).
Holz (Lignum).
Harz (Resina).
V. Wein (Vinum).
Geist (Spiritus).
Weingeist (Spiritus vini).
Rectificirter Weingeist (Spiritus vini rectificatus).
Höchstrectificirter Weingeist (Spiritus vini rectificatissimus).
Alkohol (Alcohol vini).

eee) Animalien.

Krebs (Cancer).
Todtenkopf (Caput mortuum).
CC. Hirschhorn (Cornu cervi).
Urin (Urina).
Regenwürmer (Lumbrici terrestres).
Bezoar (Bezoar).

fff) Arbeiten.

Amalgam, Amalgamation, Amalgamiren (Amalgama, amalgamatio, amalgamare).
Destillation, Destilliren (Destillatio, destillare).
Sublimation, sublimiren (Sublimatio, sublimare).
Präcipitation, präcipitiren (Praecipitatio, praecipitare).
Präpariren (Praeparare).
Zementation, zementiren (Cementatio, cementare).
Filtration, filtriren (Filtratio, filtrare).
Reinigung, reinigen (Purificatio, purificare).
Zur Fäulniß bringen (Putrefacere).
Reverberiren (Reverberare).

⊢∿⊣ Digestion, digeriren (Digestio, digerere).
S.S.S. Schichtenweise über einander (Stratum super stratum).
Coq. Es werde gekocht (Coquatur).
Colat. Das Durchgeseihte (Colatura).
℞ *Rp.* Nimm (Recipe).
D. Es werde gegeben (Detur).
S. Es werde bezeichnet (Signetur).
F. f. Es werde (Fiat).
LA. l. a. Nach den Regeln der Kunst (Lege artis).
M. Mische (Misce).
Solv. Es werde aufgelöst (Solvatur).
Div. Es werde getheilt (Dividatur).

ggg) Geräthschaften.

Fict. Irdene Büchse (Fictile).
B. Bad (Balneum).
B.∴. Sandbad (Balneum arenae).
B.M. MB Wasserbad (Balneum mariae, Marienbad).
BV. VB Dampfbad (Balneum vaporis).
Retorte (Retorta).
Phiole (Phiola).
Vorlage (Excipulum).
X. Schmelztiegel (Crucibulum).
Scat. Schachtel (Scatula).

hhh) Formen, Zeiten, Quantitäten, Eigenschaften rc.

⊠ Auflösmittel (Menstruum).
Lauge (Lixivium).
Tinctur (Tinctura).
QE. Quintessenz (Quinta essentia).
XII. Krystallen (Crystalli).

⁘ Feilspäne (Limatura).

⊟ Blatt, Blech (Lamina).

♁. ♀ Pulver (Pulvis).

∴ Sand (Arena).

☌ Tag (Dies).

⚲ Nacht (Nox).

⧖ Stunde (Hora).

⊠ Monat (Mensis).

℔ Pfund (Libra).

℥ Unze (Uncia).

ʒ Drachme (Drachma).

℈. ℈ Scrupel (Scrupulus).

gr. Gran (Granum).

Mens. Maß (Mensura).

ß Halb (semis).

gtt. Tropfen (Guttula).

p. aequ. Gleiche Theile (partes aequales).

q. l. Wie viel beliebig ist (quantum lubet).

q. p. Wie viel gefällig ist (quantum placet).

q. s. So viel als genug ist (quantum satis).

q. v. So viel du willst (quantum vis).

in 2plo. Zweifach (in duplo).

ā ā. Gleich viel (ana).

p. d. durch Zerfließung (per deliquium).

⩓. △ Flüchtig (volatilis).

♈. ▽ Feuerbeständig (fixus).

## B) Chemische Zeichen der neueren Zeit.

### a) Chemische Zeichen französischer Chemiker.

#### aa) Unzerlegte Stoffe.

Licht.
Wärmestoff.
Oxygen.
Azot.
Carbon.
Hydrogen.
Schwefel.
Phosphor.
Boron.
Jodine.

Metall im Allgemeinen.
Gold.
Mercur (Hydrargyr.).
Platin.
Silber (Argentum).
Kupfer (Cuprum).
Eisen (Ferrum).
Grundlage im Allgemeinen.
Grundlage der Salzsäure (Muriaticum).

#### bb) Zusammensetzungen.

Oxygengas.
Hydrogengas.
Azotgas.
Kohle.
Carbonoxydgas.
Carbonsaures Gas.
Alkali im Allgemeinen.
Soda.
Kali (Potassa).
Ammoniak.
Erden im Allgemeinen.
Kieselerde (Terra silicea).
Bittererde (Magnesia).
Strontian.
Alaunerde.

Kalkerde (Ter. calcarea).
Baryt.
Zirconerde.
Glycinerde.
Metalloxyd im Allgemeinen.
Metalloxydul im Allgemeinen.
Deutoxyd im Allgemeinen.
Eisenoxydul.
Eisenoxyd.
Säure im Allgemeinen.
Salzsäure.
Boraxsäure.

Ch Chinasäure.

Metall. Säure im Allgemeinen.

Mo Molybdänsäure.

As Arseniksäure.

Azotoxydul.

Azotoxyd.

Azotsäure (Salpetersäure).

Carbonsäure.

Ammoniak.

Wasser.

Schwefeloxyd.

Schwefeligte Säure.

Schwefelsäure.

Phosphoroxyd.

Phosphorigte Säure.

Phosphorsäure.

Alkalische Salze im Allgemeinen.

Erdige Salze im Allgemeinen.

Metallische Salze im Allgemeinen.

Schwefels. Kali.

Phosphors. Kalk.

F M Salzs. Eisenoxyd.

Schwefelalkalien im Allgemeinen.

Schwefelalkalien mit Überschuß des Alkali.

Schwefelalkalien mit Überschuß des Schwefels.

Bestandtheile der Pflanzen im Allgemeinen.

Hf Fette Öhle (Huiles fixes).

Hv Flüchtige Öhle (Huiles volatiles).

A Alkohol.

E Äther (Ether).

Ps Zucker.

PR Harz.

Bestandtheile der Thiere.

PU Harnstoff.

PA Eyweißstoff.

## b) Dalton's chemische Zeichen.

### aa) Unzerlegte Stoffe.

Oxygen.

Hydrogen.

Azot.

Carbon.

Schwefel.

Phosphor.

G Gold.

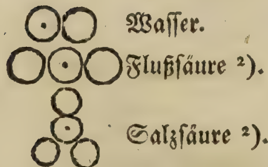
P Platin.

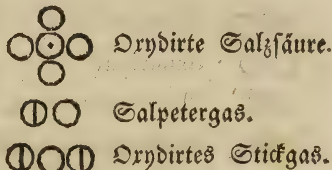
S Silber.

Quecksilber.

| | |
|---|---|
| (K) Kupfer. | (Tit) Titan. |
| (E) Eisen. | (Cer) Cerer. |
| (N) Nickel. | Kali. |
| (Z) Zinn. | Natrum. |
| (B) Bley. | Kalk. |
| (ZK) Zink. | Bittererde. |
| (W) Wismuth. | Baryt. |
| (An) Antimon. | Strontian. |
| (Ar) Arsenik. | Alaunerde. |
| (Cob) Kobalt. | Kieselerde. |
| (M) Mangan. | Yttererde. |
| (U) Uran. | Glycinerde. |
| (Sch) Scheel. | Zirconerde [1]). |

bb) Zusammensetzungen [2]).




[1]) Man bemerkt, daß Dalton die Alkalien und Erden hier als einfache Stoffe betrachtet hat. Allein es ist klar, daß man dieselben Charaktere, welche hierbey gebraucht worden sind, auch zur Bezeichnung der den Erden und Alkalien zur Basis dienenden Metalloide werde verwenden können; in welchem Falle diese Zeichen sodann auch bey der Bezeichnung der höheren Zusammensetzungen wie die Zeichen der Metalle zu behandeln seyn würden.

[2]) Die binär zusammengesetzten Körper bezeichnet Dalton auf die Weise, daß er die Symbole oder Zeichen der einfachen Stoffe so oft neben einander stellet, als das Äquivalent derselben in der Mischung enthalten ist, und die auf solche Weise entstehenden Figuren sind dann zugleich das Symbol oder Zeichen für ein Äquivalent der Zusammensetzung. Höhere Zusammensetzungen hingegen werden nach derselben Regel bezeichnet, indem man die eben er=

Salpetersäure.

Oxyd. Salpetersäure (B. II. S. 345).

Salpetrigte Säure.

Carbonoxyd.

Carbonsäure.

Schwefeloxyd

Schwefeligte Säure.

Schwefelsäure.

Phosphorigte Säure

Phosphorsäure.

Ammoniak.

Öhlbildendes Gas.

Carbonhydrogengas.

Schwefelhydrogengas.

Schwefelhydrogengas mit überschüssigem Schwefel.

Phosphorhydrogengas.

Schwefelphosphor.

Schwefelphosph. mit Überschuß d. Schwefels.

Kalihydrat.

Carbonsaures Kali.

Natrumhydrat.

Carbonsaures Natrum.

Kalkhydrat.

Carbonsaurer Kalk.

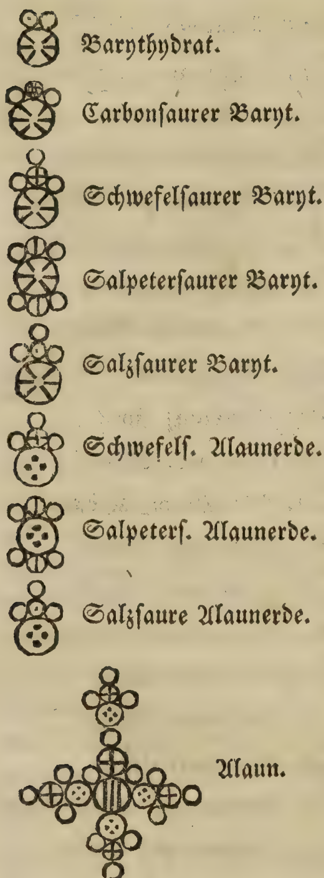
Schwefelsaurer Kalk.

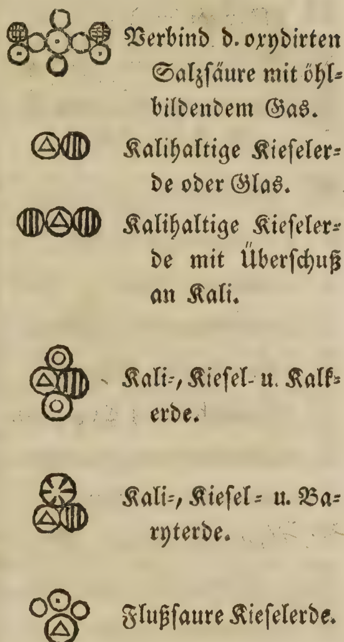
Salpetersaurer Kalk.

Salzsaurer Kalk.

---

wähnten Zeichen der binären Verbindungen neuerdings mit einander verbindet. So z. B. finden wir die aus 2 Äquiv. (oder Atomen) Oxygen und 1 Äquivalent (oder Atom) Azot zusammengesetzte Salpetersäure durch eine Figur vorgestellt, welche zweymahl das Oxygenzeichen, und einmahl das Zeichen des Azots enthält. Im Symbol des salpetersauren Baryts hingegen finden wir ganz der vorausgesetzten Zusammensetzung gemäß, zweymahl das Zeichen der Salpetersäure und einmahl das des Baryts u. s. w.




## C) Neueste chemische Zeichen von J. J. Berzelius.

Berzelius wählte, sehr glücklich, zur Bezeichnung der Elemente (d. i. der Aräoide) die Anfangsbuchstaben ihrer lateinischen Benennungen. In jenen Fällen, wo diese gleiche Anfangsbuchstaben hatten, fügte er denselben auch noch die nächsten Vocalen, und, wenn auch diese gleich waren, die nächsten Consonanten bey, um die Unterscheidung zu erlangen. Nach dieser einfachen Regel entstehen folgende Zeichen.

O. (Oxygenium) Oxygen.
H. (Hydrogenium) Hydrogen.
N. (Nitricum) Nitricum (siehe B. II. S. 436).

M. (Muriaticum) Murium.
F. (Fluoricum) Fluor.
J. (Jodicum) Jod.
C. (Carbonicum) Carbon.
B. (Boracicum) Boron.
P. (Phosphoric.) Phosphor.
S. (Sulphuricum) Schwefel.
Se. (Selenium) Selen.
K. (Kalium) Kalium.
Na. (Natronium) Sodium.
L. (Lithium) Lithium.
Ba. (Barytium) Barynm.
Sr. (Strontium) Strontium.
Ca. (Calcium) Calcium.
Ms. (Magnesium) Magnium.
Al. (Aluminium) Alumium.
Be. (Beryllium) Glycium.
Zr. (Zirconium) Zirconium.
Y. (Yttrium) Yttrium.
Th. (Thorium) Thorium.
Si. (Silicium) Silicium.
As. (Arsenicum) Arsenik.
Sb. (Stibium) Antimon.
Sn. (Stannum) Zinn.
Te. (Tellurium) Tellur.
Os. (Osmium) Osmium.
Ch. Chromium) Chrom.
W. (Wolframium) Scheel.
Mo. (Molybd.) Molybdän.
Pb. (Plumbum) Bley.
Ta. (Tantalum) Tantal.
Mn. (Manganium) Mangan.
Zn. (Zincum) Zink.
Fe. (Ferrum) Eisen.
Co. (Cobaltum) Kobalt.
Ni. (Niccolum) Nickel.
Cu. (Cuprum) Kupfer.
Bi. (Bismuthum) Wismuth.
U. (Uranium) Uran.
Ti. (Titanium) Titan.
Ce. (Cerium) Cerer.
Hg. (Hydrargyrum) Mercur.
Ag. (Argentum) Silber.
Au. (Aurum) Gold.
Pt. (Platinum) Platin.
Pl. (Palladium) Palladium.
R. (Rhodium) Rhodium.
I. (Iridium) Iridium.
Kd. (Kadmium) Kadmium.
V. (Vestaeum) Vestium (?).

Jeder dieser Charaktere bedeutet 1 Äquivalent der zu bezeichnenden Substanz. Sollen aber mehrere Äquivalente ausgedrückt werden, so geschieht dieß durch Zahlen, die man (wie in der Algebra die Coeficienten) den Charakteren vorsetzt, oder auch (wie in den algebraischen Formeln die Exponenten) den Charakteren hinten anhängt. So drückt man 2 Äquiv. Oxygen durch 2 O oder $O^2$, 3 Äquiv. Hydrogen durch 3 H oder $H^3$, 4 Äquiv. Carbon durch 4 C oder $C^4$ u. s. w. aus.

Die binären Verbindungen drückt Berzelius durch die Nebeneinanderstellung der obigen Charaktere aus, und bezeichnet also z. B. das Wasser durch H + O, oder besser durch H O, das Carbonoxyd durch C + O oder C O, das Barymoxyd durch Ba + O oder Ba O, das Iridiumoxyd durch Ir + O oder Ir O, das Schwefelhydrogen durch S + H oder S H u. s. w. Enthalten dabey diese Verbindungen von dem einen oder dem andern, oder auch von beyden Bestandtheilen mehrere Äquivalente, so wird auch dieses durch Zahlen angedeutet, die man den Charakteren der einzelnen Bestandtheile (wie Exponenten) anhänget. Auf diese Art wird folglich z. B. die (1 Äquiv. C gegen 2 Äquiv. O enthaltende) Carbonsäure durch $CO^2$, die (1 Äquiv. Schwefel gegen 3 Äquiv. Oxygen enthaltende) Schwefelsäure durch $SO^3$, das (gegen 1 Äquiv. Mangan 3 Äquiv. Oxygen enthaltende) dritte Manganoxyd durch $Mn O^3$, die (aus 3 Äquiv. H, 4 Äquiv. C, und 3 Äquiv. O zusammengesetzte) Essigsäure durch $H^3 C^4 O^3$ (oder gedrängter durch $\overset{3}{H}\,\overset{4}{C}\,\overset{3}{O}$) bezeichnet, und jeder dieser zusammengesetzten Charaktere bedeutet dann ein Äquivalent des anzuzeigenden zusammengesetzten Körpers. Sollen endlich mehrere Äquivalente einer solchen Verbindung angezeigt werden, so wird dieß dadurch ausgedrückt, daß man, wie bey den Elementen, die Anzahl der Äquivalente durch eine den zu dieser Absicht eingeklammerten Charakteren (wie bey den algebraischen Formeln die Coeficienten) vorgesetzte Zahl andeutet, und mithin z. B. 2 Äquiv. Wasser durch 2 (H O), 3 Äquiv. Carbonsäure durch 3 ($CO^2$), und 4 Äquiv. Essigsäure durch 4 ($H^3 C^4 O^3$) bezeichnet.

Noch höhere Zusammensetzungen, z. B. Salze werden dadurch bezeichnet, daß man die Symbole ihrer näheren Bestandtheile durch das Additionszeichen mit einander verbindet. So z. B. wird das carbonsaure Barymoxyd durch die Formel $CO^2 + BaO$, das schwefelsaure Kaliumoxyd durch $SO^3 + KO$, das schwefelsaure Alumiumoxyd durch $SO^3 + AlO$, das basische schwefelsaure Alumiumoxyd durch $SO^3 + 3(AlO)$ u. s. w. angedeutet. Ganz auf dieselbe Art werden endlich auch die höchsten Zusammensetzungen angedeutet, indem man sämmtliche darin enthaltene Verbindungen der zweyten oder dritten Zusammensetzungsstufe durch Additionszeichen mit einander vereiniget. So bezeichnet man z. B. den, aus 3 Äquiv. schwefelsaurem Alumiumoxyd, 1 Äquiv. schwefelsaurem Kaliumoxyd und 24 Äquiv. Wasser bestehenden krystallisirten Alaun durch die Formel $3(SO^3 + AlO) + (SO^3 + KO) + 24(HO)$.

Eine sehr große Abkürzung hat endlich Berzelius dadurch in seine chemischen Formeln gebracht, daß derselbe späterhin die Bezeichnung des so oft vorkommenden Oxygens bloß durch Puncte ersetzte, die er über den die oxydirte Grundlage bezeichnenden Buchstaben setzte, und durch ihre Anzahl zugleich die Oxydationsstufe ausdrückte. Nach dieser Abänderung kann nun viel einfacher z. B. die Schwefelsäure $= SO^3$ durch $\dddot{S}$, das Kaliumoxyd $= KO$ durch $\dot{K}$, das Alumiumoxyd $= AlO$ durch $\dot{Al}$, und das Wasser $= HO$ durch $\dot{H}$, und mithin auch die oben erwähnte Formel für den Alaun durch $3\dddot{S}\dot{Al} + \dddot{S}\dot{K} + 24\dot{H}$ bezeichnet werden. Eben so hat Berzelius ferner auch eine abgekürztere Bezeichnung der organischen Säuren bezweckt, indem er an die Stelle der complicirten Formeln den Anfangsbuchstaben der lateinischen Benennung wählte, und denselben durch einen oben angebrachten Querstrich auszeichnete. Nach dieser Regel wird demnach z. B. die Essigsäure (acidum aceticum) $= H^3 C^4 O^3$ mit $\bar{A}$, die Gallussäure aber $= H^3 C^6 O^5$ durch $\bar{G}$ bezeichnet u. s. w.

Die unbefangene Vergleichung sämmtlicher hier angezeigten

Methoden der Bezeichnung der unzerlegten Stoffe und ihrer gegenseitigen Verbindungen lehrt uns bald: daß die älteste unter A) angeführte Methode viel Willkürliches und Unbestimmtes hat; daß dagegen die unter B) a gezeigte Bezeichnungsweise der französischen Chemiker schon mehr auf systematischer Ordnung begründet, und durch die Charaktere selbst auch die Art der Bestandtheile eines bezeichneten Körpers angedeutet sey; daß aber die, unter B) b abgebildeten Zeichen Daltons, eben hierdurch sich vortheilhaft auszeichnend, auch die quantitativen Verhältnisse in zusammengesetzten Körpern andeuten; und daß endlich die unter B) c angeführten, von Berzelius vorgeschlagenen Zeichen allen andern vorgezogen zu werden verdienen, weil sie alle Vortheile der Dalton'schen Zeichen gewähren, und dennoch minder complicirt, und dem Gedächtnisse faßlicher sind, als jene.

Was die Anwendung solcher Zeichen insbesondere anbelanget, so ist zwar der Gebrauch derselben in der Medicin, die sich deren in der früheren Zeit häufig bediente, der möglichen Irrungen wegen allerdings gefährlich, und daher mit Recht verbothen. Desto mehr verdienen sie aber dem wissenschaftlichen Chemiker empfohlen zu werden, der sich der chemischen Zeichen, mit großer Abkürzung, bey der Verzeichnung chemischer Formeln und Schemate vortheilhaft bedienen kann, wie dieses in der neueren Zeit vorzüglich Richter [1]) und Berzelius [2]), und diesen großen Naturforschern folgend auch Meinecke [3]) und Bischof [4]) und viele andere Chemiker gezeigt haben.

---

1) J. B. Richters Stöchyometrie.

2) Berzelius, Versuch einer Theorie der chemischen Proportionen rc. Von K. A. Blöde. Dresden, 1820, bey Arnold.

3) Meinecke, chemische Meßkunst. I. II. B. Halle u. Leipzig, 1815 und 1817.

4) Bischof, Stöchyometrie. Erlangen, bey Palm. 1819.

## II.

## Beyspiele der Zersetzung im Wege doppelter Wahlverwandtschaft [1]).

### Metalloxyde
(viele, aber nicht alle)
durch

Phosphorhydrogen im Max.
Schwefelhydrogen.
Selenhydrogen.

### Salpetrigtsaure Salze
durch

Schwefelsaures Kupfer.

### Salpetrigtſ. Alkalien u. Erden
durch

Schwefelsaures Zircon.

### Salpetrigtsaures Kali
durch

Schwefelsaure Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak (?).
» Bittererde=Ammoniak.

### Salpetrigtsaure Soda
durch

Schwefeligtſ. Kali.
Schwefelſ. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde=Ammoniak.

### Salpetrigtsaurer Baryt
durch

Alkalische Seifen.
Schwefeligtſ. Kali.
Schwefeligtſ. Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde=Ammoniak.
Schwefelſ. Kali.
» Soda.
» Kalk.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Alaunerdekali.
» Bittererde=Ammoniak.

### Salpetrigtsaurer Strontian
durch

Schwefeligtſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Ammoniak.
» Bittererde=Ammoniak.
Schwefelſ. Kali.
» Soda.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde=Ammoniak.

### Salpetrigtsaurer Kalk
durch

Schwefeligtſ. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Bittererde.

---

1) Obwohl man in dieser Tabelle die Fälle der Zersetzung durch doppelte Wahlverwandtschaft mit Sorgfalt zu sammeln versucht hat; so enthält sie dennoch viele zweifelhafte Angaben, die man durch ein eigenes Zeichen (?) bemerklich machte. Auch hat man, weil die meisten hierher gehörigen Erfahrungen zu einer Zeit gemacht wurden, in welcher man die Differenz der verschiedenen Oxydationsstufen noch nicht aufgefunden hatte, und also auch nicht bezeichnen konnte, sich genöthiget gesehen, die ältern, die Oxydationsstufen gar nicht bezeichnenden Benennungen beyzubehalten.

Schwefeligts. Alaunerde.
» Zirconerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Salpetrigtsaure Bittererde.

durch

Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Ammoniak [1]).
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.

## Salpetrigtsaure Alaunerde

durch

Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Salpetrigtsaure Glycinerde

durch

Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Salpetrigtsaure Zirconerde

durch

Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Bittererde.

Schwefeligts. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Salpetrigtsaures Silber

durch

Schwefeligts. Ammoniak.

## Salpetrigtsaures Ammoniak

durch

Schwefels. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.

## Salpetrigtsaures Bittererde-Ammoniak

durch

Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Schwefels. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.

## Salpetersaure Salze

durch

Schwefels. Eisen.

## Salpetersaure Salze

(ausgenommen d. salpeters. Baryt u. Strontian)

durch

Essigsauren Baryt.
» Strontian.

## Salpetersaure Salze

(mit Ausnahme des salpeters. Baryts und Kalk's)

durch

Weinsteins. Baryt.

## Salpetersaure Alkalien u. Erden

durch

Schwefels. Zirkonerde.

## Salpetersaures Kali

durch

Salzs. Soda.

---

1) Wenn Bittererde und Ammoniak zugleich vorkommen, so ist die Zerlegung nur partiell, indem sich immer auch dreyfache Salze (oder Doppelsalze) bilden.

Salzs. Baryt.
Benzoes. Baryt.
Weinsteins. Bittererde.
» Ammoniak.
Schwefels. Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zink.
» Eisen.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Arseniks. Alaunerde.

## Salpetersaure Soda

durch

Salzs. Kali.
» Baryt.
Flußs. Kali.
Carbons. Kali (neutr.).
Benzoes. Kali.
» Baryt.
Bernsteins. Kali.
Essigs. Kali.
Zitronens. Kali.
Weinsteins. Kali.
Klees. Kali.
Boraxs. Kali.
Phosphors. Kali.
Schwefeligts. Kali.
Schwefels. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zink.
» Eisen.
» Kupfer.
» Ammoniak.
» Bittererde-Kali.
» Bittererde-Ammoniak.

## Salpetersaurer Baryt

durch

Flußs. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Kohlensaure Salze.
Bernsteins. Kalk.
» Bittererde.
Klees. Kali.
Klees. Soda.
» Alaunerde.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Kalk.
» Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Alle auflösliche schwefels. Salze.

## Salpetersaurer Strontian.

durch

Salzs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
Flußs. Kali (?).
» Soda.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Ammoniak.
Benzoes. Baryt.
Klees. Soda.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Kali.

Schwefelſ. Soda.
» Kalk.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

### Salpeterſaurer Kalk
durch

Salzſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
Flußſ. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Strontian.
» Bittererde (?).
» Ammoniak.
Kohlenſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Benzoeſ. Kali.
» Soda.
Bernſteinſ. Alaunerde.
» Ammoniak.
Eſſigſ. Kali.
Zitronenſ. Kali.
» Soda.
Weinſteinſ. Bittererde.
» Ammoniak.
Kleeſ. Alkalien.
» Bittererde.
Boraxſ. Kali.
» Soda (baſ.).
» Baryt.
» Strontian.
» Ammoniak.
Phosphorigtſ. Bittererde.
Phosphorſ. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
Schwefeligtſ. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
Schwefeligtſ. Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefelſaure Salze (ausgenommen: ſchwefelſ. Baryt, Strontian und Kalk).
Arſenikſ. Alkalien.

### Salpeterſaure Bittererde
durch

Salzſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Ammoniak.
Flußſ. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Strontian (?).
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Kohlenſ. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Benzoeſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Kalk.
» Ammoniak.
Eſſigſ. Kali.
» Kalk.
Zitronenſ. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Weinſteinſ. Kali.
Kleeſ. Kali.
» Soda.
Boraxſ. Alkalien.
» Strontian (?).
Phosphorigtſ. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Phosphorſ. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Strontian (?).
» Ammoniak.
Schwefeligtſ. Kali.
» Soda.
» Strontian.

Schwefeligts. Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Kali.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Arseniks. Alkalien.

## Salpetersaure Alaunerde

durch

Salzs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Glycinerde.
Benzoes. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Kalk.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Essigs. Kalk.
Zitronens. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Weinsteins. Bittererde.
» Ammoniak.
Klees. Kali.
» Soda.
» Glycinerde.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde (?).
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
Schwefeligts. Soda.
» Strontian.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Arseniks. Kalk.

## Salpetersaure Glycinerde

durch

Salzs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Ammoniak.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Salpetersaure Zirconerde

durch

Salzs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Bittererde.

Kohlens. Alaunerde.
» Glycinerde.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Strontian (?).
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Salpetersaures Antimon
durch

Weinsteins. Kali.
Blaus. Eisenkali.
Arsenikfaure Salze.

## Salpetersaures Zinn
durch

Kohlens. Alkalien.
Blaus. Eisenkali.
Phosphors. Soda.

## Salpetersaures Tellur
durch

Kohlens. Alkalien.

## Salpetersaures Bley
durch

Salzs. Salze.
Kohlens. Alkalien und Erden.
Kali und Sodaseife.
Bernsteins. Ammoniak.
Zitronens. Salze.
Aepfels. Salze.
Weinsteins. Salze.
Klees. Salze.
Blaus. Eisenkali.
Boraxs. Salze.
Phosphors. Salze.
Schwefels. Salze.
Arseniks. Salze.
Antimons. Kali.
Chroms. Alkalien.
Molybdäns. Kali.

## Salpetersaurer Zink
durch

Kohlens. Alkalien und Erden.
Boraxs. Soda.
Blaus. Eisenkali.
Arseniks. Alkalien.
Chroms. Alkalien.
Scheels. Alkalien.
Molybdäns. Alkalien.

## Salpetersaures Eisen
durch

Kohlens. Alkalien.
Blaus. Eisenkali.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Schwefels. Zink.
Chroms. Kali.

## Salpetersaurer Kobalt
durch

Kohlens. Alkalien.
Benzoes. Kali.
Weinsteins. Ammoniak.
Boraxs. Soda.
Phosphors. Soda.
Schwefels. Bittererde.
» Mangan.
Arseniks. Kali.
» Soda.
Antimons. Kali.
Chroms. Kali.
Molybdäns. Kali.
Blaus. Eisenkali.

## Salpetersaurer Nickel
durch

Kohlens. Alkalien.
Blaus. Eisenkali.
Schwefels. Bittererde.
Molybdäns. Kali.
Boraxs. Soda.

### Salpetersaures Kupfer

durch

Kohlens. Alkalien und Erden.
Blaus. Kali.
Schwefels. Kali.
» Zink.
» Ammoniak.
Arsenigts. Alkalien.
Arseniks. Alkalien.
Chroms. Kali.
Molybdäns. Kali.

### Salpetersaurer Wismuth

durch

Salzs Kali.
» Soda.
Kohlens. Alkalien.
Bernsteins. Kali.
Blaus. Eisenkali.
Borax. Kali.
Schwefels. Bittererde.
Chroms. Kali.

### Salpetersaures Uran

durch

Kohlens. Alkalien.
Weinsteins. Kali.
Blaus. Eisenkali.
Arseniks. Alkalien.

### Salpetersaures Titan

durch

Kohlens. Alkalien.
Blaus. Eisenkali.
Schwefels. Ammoniak.

### Salpetersaures Cereroxydul

durch

Kohlens. Alkalien.
Blaus. Eisenkali.

### Salpetersaures Quecksilber

durch

Salzs. Salze.
Flußs. Alkalien.
Kohlens. Alkalien.
Alkalische Seifen.
Benzoes. Kali.
Bernsteins. Ammoniak.
Essigs. Kali.
» Soda.
Weinsteins. Kali.
» Soda.
» Eisen.
Klees. Kali.
Blaus. Eisenkali.
Borax. Kali.
» Soda.
Phosphors. Soda.
» Ammoniak.
Schwefels. Salze.
Chroms. Alkalien.

### Salpetersaures Silber

durch

Salzs. Salze.
Flußs. Salz (auflöslich).
Kohlens. Alkalien.
Alkalische Seifen.
Klees. Salze (auflösliche).
Benzoes. Kali.
Essigs. Kali.
» Ammoniak.
Weinsteins. Salze.
Blaus. Eisenkali,
Borax. Salze.
Phosphors. Salze.
Schwefeligts. Salze (auflösliche).
Schwefels. Salze (auflösliche).
Arseniks. Salze (auflösliche).
Chroms. Alkalien.

### Salpetersaures Ammoniak

durch

Salzs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
Flußs. Kali.
» Soda.
Kohlens. Kali.
» Soda.
Benzoes. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Kalk.
Bernsteins. Soda.
Essigs. Kali.
» Kalk.
Zitronens. Kali.
» Soda.

Weinsteins. Kali.
Kleef. Kali.
» Soda.
Borarf. Kali.
» Soda.
Phosphors. Kali.
» Soda.
Schwefels. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
Arseniks. Kalk.

## Salpeters. Bittererde-Ammoniak.

durch

Salzs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Ammoniak.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
Borarf. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Baryt.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Schwefels. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.

## Salzsaure Salze

durch

Salpeters. Silber.
Schwefels. Kupfer.

## Salzsaure Alkalien und Erden

durch

Bleysalze (auflösliche).
Quecksilbersalze (auflösliche).
Silbersalze (auflösliche).
Phosphors. Kali.
Schwefeligts. Zirconerde.

## Salzsaures Kali

durch

Salpeters. Soda.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Wismuth.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Flußs. Baryt.
Essigs. Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bley.
» Quecksilber.
» Silber.
Weinsteins. Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
Phosphors. Quecksilber.
Schwefels. Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde (?).
» Glycinerde.
» Zink.
» Eisen.
» Kupfer.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Salzsaure Soda

durch

Salpeters. Kali.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Wismuth.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Flußs. Kali.
» Baryt.

Flußſ. Ammoniak.
Kohlenſ. Kali.
» Kalk (?).
Kaliſeife.
Eſſigſ. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Alaunerde.
» Kupfer.
» Bley.
» Queckſilber.
» Silber.
Weinſteinſ. Kali.
» Baryt.
Kleeſ. Kali.
Boraxſ. Kali.
Phosphorigtſ. Kali.
Phosphorſ. Kali.
Schwefeligtſ. Kali.
Schwefelſ. Bittererde.
» Glycinerde.
» Eiſen.
» Queckſilber.
» Ammoniak.
» Alaunerde-Kali.
» Bittererde-Ammoniak.

## Salzſaurer Baryt

durch

Salpeterſ. Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bitterde-Ammoniak.
Kohlenſ. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Alkaliſche Seifen.
Bernſteinſ. Ammoniak.
Eſſigſ. Kali.
» Bley.
» Queckſilber.
Weinſteinſ. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Kleeſ. Salze (ausgenommen: Baryt und Kalk).
Boraxſ. Kali.
» Soda.
Boraxſ. Ammoniak.
Phosphorſ. Kali.
» Soda.
» Queckſilber.
» Silber.
» Ammoniak.
Schwefeligtſ. Kali.
» Soda.
» Bittererde (?).
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefelſ. Salze (ausgen. Baryt).
Silberſalze.
Bleyſalze.

## Salzſaurer Strontian

durch

Salpeterſ. Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bitterde-Ammoniak.
Flußſ. Kali (?).
» Soda (?).
Kohlenſ. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Ammoniak.
Kaliſeife.
Weinſteinſ. Kali.
Boraxſ. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Phosphorigtſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Ammoniak.
Phosphorſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Ammoniak.
Schwefeligtſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Glycinerde.
» Zirconerde.

Schwefeligts. Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Salze (ausgenom. Baryt und Strontian).

## Salzsaurer Kalk

durch

Salpeters. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Strontian (?).
» Bittererde.
» Ammoniak.
Kaliseife.
Bernsteins. Ammoniak.
Essigs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Bley.
» Quecksilber.
Weinsteins. Salze (ausg. Kalk).
Klees. Salze (ausg. Kalk).
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Quecksilber.
» Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Strontian (?).
» Bittererde (?).
» Alaunerde.
» Glycinerde.
Schwefeligts. Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zink.
» Eisen.
» Kupfer.
» Ammoniak.
» Alaunerde-Kali.
» Bittererde-Ammoniak.
Arseniks. Alkalien.

## Salzsaure Bittererde

durch

Salpeters. Alaunerde.
Flußs. Kali (?).
» Soda (?).
» Baryt (?).
» Strontian.
» Ammoniak (?).
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Essigs. Alkalien.
Weinsteins. Kali.
» Soda.
Klees. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Strontian (?).
» Ammoniak.
Phosphorigts. Kali (?).
» Soda.
» Baryt (?).
» Strontian (?).
» Ammoniak.
Phosphors. Kali (?).
» Soda.
» Baryt (?).
» Strontian (?).
» Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Schwefels. Alaunerde.

Schwefels. Glycinerde.
» Eisen
» Ammoniak.
Arseniks. Alkalien.

### Salzsaure Alaunerde
durch

Salpeters. Zirconerde.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Kalk.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Kaliseife.
Essigs. Alkalien.
» Bittererde.
Weinsteins. Kali.
» Soda.
Klees. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Strontian (?).
» Bittererde.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Strontian (?).
» Bittererde (?).
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Schwefeligts. Soda.
» Strontian.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Ammoniak.

### Salzsaure Glycinerde
durch

Salpeters. Alaunerde.
Salpeters. Zirconerde.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Kalk (?).
» Bittererde (?).
» Ammoniak.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Strontian (?).
» Bittererde (?).
» Ammoniak.
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Alaunerde.
Schwefelhydrogen-Kali.

### Salzsaure Zirconerde
durch

Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Kalk.
» Bittererde.

Kohlens. Ammoniak.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Strontian (?).
» Bittererde.
» Ammoniak.
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Schwefeligts. Soda.
» Strontian.
» Bittererde (?).
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Salzsaure Yttererde
durch

Flußs. Kali.

## Salzsaure Kieselerde
durch

Flußs. Kali (?).
» Soda (?).
» Strontian (?).
» Bittererde (?).
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Kalk.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.

Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Ammoniak.

## Salzsaures Antimon
durch

Kohlens. Kali.
Blaus. Eisenkali.
Boraxs. Soda.
Chroms. Kali.
Molybdäns. Kali.

## Salzsaures Zinn
durch

Kohlens. Alkalien.
Benzoes. Kali.
Essigs. Kali.
» Soda.
Blaus. Eisenkali.
Boraxs. Soda.
Schwefels. Eisen.
Chroms. Kali.
Scheels. Ammoniak.
Molybdäns. Alkalien.
Bleysalze.
Silbersalze.
Goldsalze.

## Salzsaures Chrom
durch

Kohlens. Kali.
Blaus. Eisenkali.

## Salzsaures Bley
durch

Kohlens. Alkalien.
Blaus. Eisenkali.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.

## Salzsaures Mangan
durch

Kohlens. Alkalien.
Blaus. Eisenkali.
Boraxs. Kali.

### Salzsaurer Zink
durch

Kohlens. Alkalien.
Blaus. Eisenkali.

### Salzsaures Eisen
durch

Salpeters. Quecksilber.
Kohlens. Alkalien.
Kaliseife.
Benzoes. Salze.
Bernsteins. Soda.
» Ammoniak.
Essigs. Kali.
» Soda.
» Quecksilber.
» Ammoniak.
Weinsteins. Kali.
Klees. Salze.
Blaus. Eisenkali.
Boraxs. Salze.
Phosphors. Soda.
» Quecksilber.
Schwefels. Zink.
Silbersalze.

### Salzsaurer Kobalt
durch

Kohlens. Alkalien.
Alkalische Seifen.
Blaus. Eisenkali.
Molybdäns. Alkalien.

### Salzsaurer Nickel
durch

Kohlens. Alkalien.
Kaliseife.
Benzoes. Ammoniak.
Blaus. Eisenkali.

### Salzsaures Kupfer
durch

Kohlens. Alkalien.
Kaliseife.
Zitronens. Kali.
Blaus. Eisenkali.
Boraxs. Alkalien.
Phosphors. Alkalien.
Schwefels. Zink.

### Salzsaurer Wismuth
durch

Kohlens. Alkalien und Erden.
Kaliseife.
Blaus. Eisenkali.

### Salzsaures Quecksilber
durch

Kohlens. Alkalien und Erden.
Blaus. Eisenkali.
Boraxs. Soda.
Schwefels. Salze.

### Salzsaures Silber
durch

Kohlens. Alkalien.

### Salzsaures Gold
durch

Kohlens. Alkalien und Erden.
Blaus. Eisenkali.
Kieselfeuchtigkeit (?).
Arseniks. Kali.

### Salzsaures Platinoxyd
durch

Kohlens. Kali.
Phosphors. Ammoniak.

### Salzsaures Ammoniak
durch

Salpeters. Bittererde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Bittererde (?).
Kaliseife.
Essigs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bley.
» Quecksilber.

Weinsteins. Kali.
» Soda.
» Baryt.
Klees. Kali.
» Soda.
Boraxs. Kali.
» Soda.
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Quecksilber.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Silber.
Schwefels. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zink.
» Eisen.
» Kupfer.
» Alaunerde-Kali.
» Bittererde-Ammoniak.
Platinsalze.

## Salzs. Bittererde-Ammoniak

durch

Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Strontian.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Baraxs. Baryt.
» Strontian.
» Ammoniak.
» Bittererde-Kalk.
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Ammoniak.

## Oxygenirt-salzsaurer Kalk

durch

Schwefels. Alaunerde-Kali.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Schwefels. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.

## Flußsaure Salze (auflösliche)

durch

Salpeters. Quecksilber.
» Silber.
Essigs. Kalk.
Schwefels. Silber.

## Flußsaure Alkalien

durch

Salpeters. Bittererde.
Bleysalze (auflösliche).

## Flußsaures Kali

durch

Salpeters. Soda.
» Baryt.
» Strontian (?).
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Salzs. Soda.
» Strontian (?).
» Kalk
» Bittererde (?).
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Yttererde.
» Kieselerde (?).
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Boraxs. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.

Phosphors. Soda.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefeligts. Kalk.
Schwefels. Soda.
» Strontian (?).
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Flußsaure Soda

durch

Salpeters. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Salzs. Strontian (?).
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Ammoniak (?).
Borars. Kali.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
Phosphors. Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.

Phosphors. Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Kalk.
Schwefels. Strontian (?).
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Flußsaurer Baryt

durch

Salpeters. Kalk (?).
» Bittererde-Ammoniak.
Salzs. Kali.
» Soda.
» Kalk.
» Bittererde (?).
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Kalk.
» Ammoniak.
Borars. Kali.
» Soda.
» Kalk.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.

Schwefeligts. Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Strontian.
» Kalk (?).
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

### Flußsaures Strontian

durch

Salpeters. Kalk.
» Bittererde-Ammoniak.
Salzs. Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde (?).
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Kalk.
» Ammoniak.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
Phosphors. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Kalk (?).
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
Schwefels. Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

### Flußsaurer Kalk

durch

Kohlens. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Strontian (?).

### Flußsaure Bittererde

durch

Salpeters. Baryt.
» Kalk (?).
Salzs. Kalk.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde (?).
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Kalk.
» Ammoniak.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
Phosphors. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Kalk.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Kalk (?).
» Alaunerde.

Schwefelſ. Glycinerde.
» Zirconerde.

### Flußſaure Alaunerde
durch

Salpeterſ. Baryt.
» Bittererde.
Kohlenſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Boraxſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Phosphorſ. Kieſelerde.

### Flußſaure Glycinerde
durch

Kohlenſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Boraxſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Phosphorſ. Alaunerde.
» Zirconerde.
» Kieſelerde.
Schwefelſ. Alaunerde (?).
» Zirconerde.

### Flußſaure Zirconerde
durch

Kohlenſ. Kali.
» Soda.

Kohlenſ. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Boraxſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.

### Flußſaure Kieſelerde
durch

Kohlenſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Boraxſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.

### Flußſaures Ammoniak
durch

Salpeterſ. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Salzſ. Soda.
» Kalk.

Salzs. Bittererde (?).
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Kalk.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
Phosphors. Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Kalk.
Schwefels. Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Bittererde-Ammoniak.

## Flußsaure Kieselerde-Soda

durch

Schwefels. Ammoniak.

## Flußs. Bittererde-Ammoniak

durch

Kohlens. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Kalk.
» Ammoniak.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.

## Kohlensaure Alkalien

durch

die auflöslichen Baryt-, Strontian- und Kalksalze, so wie die meisten Erden- und Metallsalze.

## Kohlensaure Erden

durch

auflösliche Metallsalze.

## Kohlensaures Kali

durch

Salpeters. Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Wismuth.
» Uran.
» Quecksilber.
» Silber.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Salzs. Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Antimon.
» Eisen.
» Chrom.
» Quecksilber.
» Platin.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Flußs. Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Benzoes. Soda.

Benzoes. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Ammoniak.
Bernsteins. Ammoniak.
Essigs. Soda.
» Kalk.
» Bley.
» Quecksilber.
» Ammoniak.
Zitronens. Ammoniak.
Weinsteins. Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Eisen.
» Ammoniak.
Klees. Soda.
» Baryt.
» Kalk.
Boraxs. Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.
Phosphors. Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Quecksilber.
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefeligts. Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Soda.
» Baryt.

Schwefels. Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde (?).
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Yttererde.
» Zink.
» Eisen.
» Kupfer.
» Ammoniak.
» Alaunerde-Kali.
» Bittererde-Ammoniak.
Salpetersalzsaures Cerer.
Strontian-, Kalk-, Bittererde-, Alaunerde- und Ammoniaksalze überhaupt.

### Kohlensaure Soda
durch

Schwefeligts. Kali, und alle übrigen beym kohlensauren Kali angezeigten Salze (die Sodasalze ausgenommen).

### Kohlensaurer Baryt
durch

Salpeters. Strontian.
» Kalk.
Salzs. Strontian (?).
» Kalk (?).
» Alaunerde (?).
» Zirconerde (?).
» Kieselerde.
Flußs. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
Boraxs. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.

Phosphorſ. Soda-Ammoniak.
Schwefeligtſ. Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefelſ. Strontian.
» Kalk (?).
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Eiſen.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Kohlenſaurer Strontian

durch

Salpeterſ. Kalk.
Salzſ. Kalk (?).
» Glycinerde.
Flußſ. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieſelerde.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Boraxſ. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieſelerde.
» Ammoniak.
Phosphorſ. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieſelerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefeligtſ. Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefelſ. Kalk (?).
» Bittererde.
Schwefelſ. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Eiſen.
» Ammoniak (?).
» Bittererde-Ammoniak.

## Kohlenſaurer Kalk

durch

Salzſ. Soda.
» Alaunerde.
» Glycinerde (?).
» Zirconerde.
» Kieſelerde.
Flußſ. Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieſelerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Boraxſ. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieſelerde.
» Ammoniak.
Phosphorſ. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieſelerde.
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefeligtſ. Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefelſ. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Alaunerde-Kali.

Schwefels. Bittererde-Ammoniak.
Ammoniaksalze überhaupt.

### Kohlensaure Bittererde
durch

Salpeters. Glycinerde.
» Zirconerde.
Salzs. Baryt.
» Kalk.
» Alaunerde.
» Glycinerde (?).
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.
Flußs. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
Boraxs. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.
Phosphors. Alaunerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
Schwefeligts. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
Schwefels. Kalk.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Eisen.
» Ammoniak.
» Alaunerde-Kali.
» Bittererde-Ammoniak.
Auflösliche Baryt-, Strontian- und Kalksalze.

### Kohlensaure Alaunerde (?)
durch

Flußs. Zirconerde.
» Kieselerde.
Boraxs. Zirconerde.
» Kieselerde.
Phosphors. Zirconerde.
» Kieselerde.
Schwefels. Zirconerde.

### Kohlensaure Glycinerde
durch

Salpeters. Alaunerde.
» Zirconerde.
Flußs. Alaunerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
Boraxs. Alaunerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
Phosphors. Alaunerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
Schwefeligts. Alaunerde.
» Zirconerde.
Schwefels. Alaunerde.
» Zirconerde.

### Kohlensaure Zirconerde
durch

Boraxs. Kieselerde.

### Kohlensaures Ammoniak
durch

Salpeters. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
Salzs. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde (?).
» Zirconerde.
» Kieselerde (?).
» Bittererde-Ammoniak.
Flußs. Soda (?).
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde (?).
» Bittererde-Ammoniak.
Benzoes. Baryt.

Benzoes. Strontian.
» Kalk.
Essigs. Kalk.
» Quecksilber.
Weinsteins. Baryt.
» Strontian.
» Eisen.
Klees. Baryt.
» Kalk.
Boraxs. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde (?).
Phosphors. Kalk.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Quecksilber.
Schwefeligts. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Eisen.
» Alaunerde-Kali.
Baryt-, Strontian-, Kalk-, Alaunerde- und Zirconerdesalze überhaupt.

### Kohlens. Bittererde-Ammoniak.

durch

Phosphors. Zirconerde.

### Auflösliche Seifen überhaupt.

durch

Auflösliche Baryt-, Strontian-, Kalk-, Erden- und Metallsalze.

### Kaliseife.

durch

Salzs. Soda.
Schwefels. Soda.

### Benzoesaure Salze

durch

Auflösliche Eisensalze.

### Benzoesaures Kali

durch

Salpeters. Soda.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Eisen.
» Kobalt.
» Quecksilber.
» Silber.
» Ammoniak.
Salzs. Zinn.
Phosphors. Soda.
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Schwefels. Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Ammoniak.

### Benzoesaure Soda.

durch

Salpeters. Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
Phosphors. Alaunerde.
» Ammoniak.
Schwefels. Bittererde.
» Alaunerde.
» Ammoniak.

### Benzoesaurer Baryt

durch

Salpeters. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Phosphors. Salze (ausgenom. Baryt und Kalk).

### Benzoesaurer Strontian

durch

Kohlens. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Schwefels. Salze (ausgenom. Baryt und Strontian).

### Benzoesaurer Kalk.

durch

Salpeters. Bittererde.
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Phosphors. Salze (ausg. Kalk).
Schwefels. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Ammoniak.

### Benzoesaure Bittererde

durch

Salpeters. Alaunerde.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Schwefels. Alaunerde.

### Benzoesaures Ammoniak

durch

Salpeters. Bittererde.
» Alaunerde.
Kohlens. Kali.
» Soda.
Schwefels. Bittererde.
» Alaunerde.

### Gallussaure Alkalien

durch

Metallsalze.

### Bernsteinsaures Kali

durch

Salpeters. Soda.
» Wismuth.
Essigs. Silber.
Eisensalze.

### Bernsteinsaure Soda

durch

Salpeters. Ammoniak.
Salzs. Eisen.

### Bernsteinsaurer Kalk

durch

Salpeters. Baryt.

### Bernsteinsaure Bittererde

durch

Salpeters. Baryt.

### Bernsteinsaure Alaunerde

durch

Salpeters. Kalk.

### Bernsteinsaures Ammoniak

durch

Salpeters. Kalk.
» Quecksilber.
Salzs. Baryt.
» Kalk.
» Eisen.
Kohlens. Kali.
» Soda.
Essigs. Soda.
» Kalk.
» Bley.
» Quecksilber.
Weinsteins. Kali.
Schwefels. Bittererde.
» Alaunerde.
» Zink.

### Essigsaure Alkalien überhaupt

durch

Salzs. Bittererde.

### Essigsaures Kali

durch

Salpeters. Soda.

Salpeters. Kalk.
» Bittererde.
» Quecksilber.
» Silber.
Salzs. Soda.
» Baryt.
» Kalk.
» Zinn.
» Eisen.
» Ammoniak.
Bernsteins. Ammoniak.
Zitronens. Bittererde.
» Ammoniak.
Weinsteins. Soda.
» Ammoniak.
Klees. Soda.
Phosphors. Soda.
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Schwefels. Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Zink.
» Eisen.
» Kupfer.
» Ammoniak.
Arseniks. Soda.
» Alaunerde.
» Ammoniak.

## Essigsaure Soda

durch

Salzs. Kali.
Kohlens. Kali.
Weinsteins. Kali.
Uebrigens wie das essigsaure Kali.

## Essigsaurer Baryt

durch

Salpeters. Alkalien und Erden.
Salzs. Kali.
» Soda.
» Kalk.
» Ammoniak.
Kohlens. Alkalien.
Kali- und Sodaseife.
Zitronens. Kali.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Weinsteins. Kali.
» Soda.
Weinsteins. Ammoniak.
Klees. Kali.
» Soda.
Phosphors. Salze (ausgenom. Baryt und Kalk).
Schwefels. Salze.
Arseniks. Salze.

## Essigsaurer Strontian

durch

Salpeters. Salze (ausgenom. Baryt und Kalk).
Salzs. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Kohlens. Alkalien.
Kali- und Sodaseife.
Weinsteins. Kali.
» Soda.
Klees. Kali.
» Soda.
Phosphors. Salze (ausgenom. Baryt, Strontian und Kalk).
Schwefels. Salze (ausgenom. Baryt und Strontian).
Arseniks. Salze (ausgen. Strontian und Kalk).

## Essigsaurer Kalk

durch

Salpeters. Bittererde.
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Salzs. Bittererde.
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Flußs. Salze (ausgenom. Kalk).
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Kali- und Sodaseife.
Zitronens. Kali.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Weinsteins. Salze (ausg en. Kalk).
Klees. Salze (ausg. Kalk).
Phosphors. Salze (ausgen. Kalk).
Schwefels. Kali
» Soda.
» Bittererde.
» Eisen.

Schwefelſ. Kupfer.
» Alaunerde-Kali.
Arſenikſ. Salze (ausgen. Kalk).

## Eſſigſaure Bittererde
durch

Salzſ. Alaunerde.
Kohlenſ. Alkalien.
Kali- und Sodaſeife.
Zitronenſ. Ammoniak.
Weinſteinſ. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Kleeſ. Kali.
» Soda.

## Eſſigſaures Zinn
durch

Kohlenſ. Alkalien.
Kali- und Sodaſeife.
Kleeſ. Kali.

## Eſſigſaures Bley
durch

Schwefelſ. Indig.
(Uebrigens wie ſalpeterſaures Bley).

## Eſſigſaures Zink
durch

Kali- und Sodaſeife.
Kohlenſ. Alkalien.
Molybdänſ. Kali.

## Eſſigſaures Eiſen
durch

Kohlenſ. Alkalien.
Kali- und Sodaſeife.
Bernſteinſ. Alkalien.
Benzoeſ. Alkalien.
Gallusſ. Alkalien.
Blauſ. Eiſenkali.
» Eiſen-Soda.
» Eiſen-Ammoniak.

## Eſſigſaurer Kobalt
durch

Kohlenſ. Alkalien.
Blauſ. Eiſenkali.
Kali- und Sodaſeife.
Molybdänſ. Alkalien.

## Eſſigſaurer Nickel
durch

Kohlenſ. Alkalien.
Kali- und Sodaſeife.
Zitronenſ. Kali.
Blauſ. Eiſenkali.

## Eſſigſaures Kupfer
durch

Kohlenſ. Alkalien und Erden.
Kali- und Sodaſeife.
Schwefelſ. Zink.
Blauſ. Eiſenkali.

## Eſſigſaures Queckſilber
durch

Salzſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Zink.
» Eiſen.
» Kupfer.
» Ammoniak.
Kohlenſ. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Kali- und Sodaſeife.
Bernſteinſ. Ammoniak.
Weinſteinſ. Kali.
» Eiſen.
Blauſ. Eiſenkali.
Boraxſ. Soda und Kali.
Phosphorſ. Soda und Kali.
Schwefelſ. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.

## Eſſigſaures Silber
durch

Salzſaure Salze überhaupt.
Kohlenſ. Alkalien.
Bernſteinſ. Kali.
Weinſteinſ. Kali.

## Eſſigſaures Platin
durch

Kohlenſ. Alkalien.
Schwefelſ. Kali.

### Essigsaures Ammoniak

durch

Salpeters. Silber.
Salzs. Eisen.
Kohlens. Kali.
» Soda.
Schwefels. Bittererde.
» Zink.
» Eisen.
» Kupfer.
» Alaunerde-Kali.
Zitronens. Salze überhaupt.
Auflöslich Bley- und mehrere andere Metallsalze.

### Zitronens. Alkalien überhaupt

durch

Barytsalze und Kalksalze.

### Zitronensaures Kali

durch

Salpeters. Soda.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Salzs. Kupfer.
Essigs. Baryt.
» Kalk.
» Nickel.
Phosphors. Soda.
» Ammoniak.
Schwefels. Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde
» Eisen.
» Ammoniak.

### Zitronensaure Soda

(wie das Zitronensaure Kali).

### Zitronensaure Bittererde

durch

Essigs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Kalk.
Schwefels. Alaunerde.

### Zitronensaures Ammoniak

durch

Salpeters. Bittererde.
» Alaunerde.
Kohlens. Kali.
» Soda.
Essigs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Kalk.
» Bittererde.

### Aepfelsaure Salze

durch

Auflösliche Bleysalze.

### Weinsteins. Salze überhaupt

durch

Auflösl. Kalk-, Bley- u. Silbersalze.

### Weinsteinsaures Kali

durch

Salpeters. Soda.
» Bittererde.
» Kupfer.
» Uran.
» Quecksilber.
» Silber.
» Ammoniak.
Salzs. Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Eisen.
» Ammoniak.
Kohlens. Alkalien.
Bernsteins. Ammoniak.
Essigs. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Bley.
» Quecksilber.
» Silber.
Phosphors. Soda.
» Alaunerde.
» Ammoniak.

Schwefels. Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Zink.
» Eisen.
» Kupfer.
» Ammoniak.

### Weinsteinsaure Soda
durch

Salpeters. Quecksilber.
Salzs. Kali.
» Baryt.
Salzs. Bittererde.
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
Essigs. Kali.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
Phosphors. Alaunerde.
» Ammoniak.
Schwefels. Kali.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Ammoniak.

### Weinsteinsaurer Baryt
durch

Salpeters. Salze (ausgenom. Baryt und Kalk).
Salzs. Soda.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Ammoniak

### Weinsteinsaurer Strontian
durch

Kohlens. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Auflösl. phosphors. Salze (ausgen. Strontian).
Schwefelsaure Salze (ausgenommen: Baryt und Strontian).

### Weinsteinsaurer Kalk
durch

Kohlens. Kali.
Kohlens. Soda.
» Ammoniak.
Schwefels. Salze (?).

### Weinsteinsaure Bittererde
durch

Salpeters. Kali.
» Kalk.
» Alaunerde.
Salzs. Kali.
Kohlens. Alkalien.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Schwefels. Kali.
» Alaunerde.

### Weinsteinsaure Alaunerde
durch

Salzs. Kali.

### Weinsteinsaures Eisen
durch

Salpeters. Quecksilber.
Kohlens. Kali.
» Ammoniak.
Essigs. Quecksilber.
Phosphors. Soda.

### Weinsteinsaures Ammoniak
durch

Salpeters. Kali.
» Kalk.
» Alaunerde.
» Kobalt.
Salzs. Baryt.
» Kalk.
» Nickel.
Kohlens. Kali.
» Soda.
Essigs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Kalk.
» Bittererde.
Phosphors. Kali.
» Alaunerde.
Schwefels. Kali.
» Alaunerde.

### Kleesaure Salze überhaupt

durch

Salpeters. Bley.
Salzs. Eisen.
Auflösliche Kalksalze.
Schwefels. Eisen.

### Kleesaure Salze
(ausgenommen Baryt)

durch

Salzs. Baryt.

### Kleesaures Kali

durch

Salpeters. Soda.
» Baryt.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Quecksilber.
» Silber.
» Ammoniak.
Salzs. Soda.
» Baryt.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Essigs. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
Phosphors. Soda.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Schwefels. Soda.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Arseniks. Bittererde.
Kalksalze überhaupt.

### Kleesaure Soda

durch

Salpeters. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
Salpeters. Ammoniak.
Salzs. Alaunerde.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
Essigs. Kali.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
Phosphors. Bittererde.
» Ammoniak.
Schwefels. Kalk.
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Arseniks. Kali.
» Bittererde.
Die auflöslichen Kalksalze überhaupt.

### Kleesaurer Baryt

durch

Salpeters. Kalk.
Salzs. Kalk.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Schwefels. Salze (ausgen. Baryt).

### Kleesaurer Strontian
(Wie Kleesaurer Baryt).

### Kleesaurer Kalk

durch

Kohlens. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.

### Kleesaure Bittererde

durch

Salpeters. Kalk.
Salz. Baryt.
» Kalk.

### Kleesaure Alaunerde

durch

Salpeters. Baryt.

### Kleesaure Glycinerde

durch

Salpeters. Alaunerde.

### Kleesaures Ammoniak

durch

Salpeters. Kalk.

### Blausaure Eisenalkalien
durch
Metallsalze.

### Blausaures Eisenkali
durch
Yttererdesalze.

### Boraxsaure Salze überhaupt
durch
Salpeters. Quecksilber.
» Silber.
Salzs. Bittererde.
» Alaunerde.

### Boraxsaure Alkalien überhaupt
durch
Salpeters. Bittererde.
Salzs. Kupfer.
Schwefels. Eisen.
» Kupfer.
Auflösliche Bleysalze.

### Boraxsaures Kali
durch
Salpeters. Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Wismuth.
» Quecksilber.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Salzs. Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Flußs. Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
Flußs. Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Phosphors. Soda.
» Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
Phosphors. Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefeligs. Soda.
» Bittererde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Soda.
» Strontian (?).
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Alaunerde-Kali.
» Bittererde-Ammoniak.

### Boraxs. Soda bas. (Borax)
durch
Salpeters. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Zink.
» Kobalt.
» Nickel.
Salpeters. Quecksilber.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Salzs. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.

Salzs. Kieselerde.
» Antimon.
» Zinn.
» Queckſilber.
» Ammoniak.
Flußſ. Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieſelerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Kohlenſ. Kali.
Eſſigſ. Queckſilber.
Phosphorſ. Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefeligtſ. Bittererde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefelſ. Strontian (?).
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Zink.
» Ammomiak.
» Alaunerde-Kali.
» Bittererde-Ammoniak.
Auflösl. Baryt-, Kalk-, Bittererde-Salze und Yttererde-Salze überhaupt.

## Boraxſaurer Baryt

durch

Salpeterſ. Kalk.
Salzſ. Kalk.
» Bittererde (?).
» Alaunerde (?).
» Glycinerde (?).
» Zirconerde (?).
» Bittererde-Ammoniak.
Flußſ. Kali.
» Soda.

Flußſ. Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieſelerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Phosphorſ. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
Schwefeligtſ. Alaunerde.
» Ammoniak.
Schwefelſ. Kali.
» Strontian (?).
» Kalk.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Boraxſaurer Strontian

durch

Salpeterſ. Kalk.
» Bittererde-Ammoniak.
Salzſ. Kalk.
» Bittererde (?).
» Alaunerde (?).
» Glycinerde (?).
» Zirconerde (?).
» Bittererde-Ammoniak.
Flußſ. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieſelerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Phosphorſ. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.

Phosphors. Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefeligts. Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Kalk.
» Bittererde.
» Zirconerde.
» Bittererde-Ammoniak.

## Boraxsaurer Kalk

durch

Salzs. Alaunerde.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Boraxsaure Bittererde

durch

Salzs. Alaunerde.
» Glycinerde (?).
» Zirconerde.
Flußs. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.

Phosphors. Alaunerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
Schwefeligts. Kalk (?).
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Kalk.

## Boraxsaure Alaunerde

durch

Flußs. Zirconerde.
» Kieselerde.
Kohlens. Alkalien (?).
» Bittererde (?).
» Glycinerde (?).

## Boraxsaure Glycinerde

durch

Flußs. Alaunerde.
» Kieselerde.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Phosphors. Zirconerde.

## Boraxsaure Zirconerde

durch

Flußs. Kieselerde.
Kohlens. Alkalien.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.

## Boraxsaure Kieselerde

durch

Kohlens. Alkalien.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.

## Boraxsaures Ammoniak

durch

Salpeters. Baryt.
» Strontian.

Salpeters. Kalk.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Salzs. Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Flußs. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
Phosphors. Alaunerde.
» Zirconerde.
Schwefeligts. Bittererde.
» Glycinerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Strontian (?).
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Bitterde-Ammoniak (?).

### Boraxsaurer Bittererde-Kalk

durch

Salzs. Bittererde-Ammoniak.

### Phosphorigtsaure Salze überhaupt

(Wahrscheinlich wie die phosphorsauren Salze).

### Phosphorigtsaures Kali

durch

Salpeters. Strontian.
» Bittererde.
Salzs. Soda.
» Strontian.
Salzs. Bittererde (?).
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde (?).
» Ammoniak.
» Bittererde Ammoniak.
Phosphors. Soda.
» Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefeligts. Baryt.
» Strontian.
» Glycinerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Soda.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Bittererde-Ammoniak.

### Phosphorigtsaure Soda

durch

Salpeters. Strontian.
» Bittererde.
Salzs. Strontian.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Phosphors. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Baryt.
» Strontian.

Schwefeligtſ. Glycinerde.
» Bittererde=Ammoniak.
Schwefelſ. Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Bittererde=Ammoniak.

### Phosphorigtſaurer Baryt
durch

Salpeterſ. Strontian.
Salzſ. Strontian.
» Bittererde (?).
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Bittererde=Ammoniak.
Phosphorſ. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Kalk (?).
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Soda=Ammoniak.
» Bittererde=Ammoniak.
Schwefelſ. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Kalk.
» Alaun.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieſelerde (?).
» Ammoniak.
» Bittererde=Ammoniak.

### Phosphorigtſaurer Strontian
durch

Salzſ. Bittererde (?).
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Bittererde=Ammoniak.
Phosphorſ. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
Phosphorſ. Bittererde=Ammoniak.
Schwefeligtſ. Baryt.
Schwefelſ. Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Zirkonerde.

### Phosphorigtſaurer Kalk
durch

Phosphorſ. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieſelerde.
» Ammoniak.
» Soda=Ammoniak.
» Bittererde=Ammoniak.
Schwefeligtſ. Soda.
» Strontian (?).

### Phosphorigtſaure Bittererde
durch

Salpeterſ. Kalk.
Salzſ. Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieſelerde.
Phosphorſ. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieſelerde.
» Ammoniak.
Schwefeligtſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
Schwefelſ. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.

### Phosphorigtſaure Alaunerde
durch

Salzſ. Zirconerde.
Phosphorſ. Zirconerde.
» Kieſelerde.
Schwefeligtſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Glycinerde.
» Ammoniak.

Schwefeligts. Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Kalk.
» Zirconerde.

Phosphorigtsaure Glycinerde
durch

Salzs. Zirconerde.
Phosphors. Zirconerde.
» Kieselerde.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Alaunerde.
» Zirconerde.

Phosphorigtsaure Zirconerde
durch

Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

Phosphorigts. Kieselerde (?).
durch

Phosphors. Strontian.

Phosphorigtsaures Ammoniak
durch

Salpeters. Strontian.
» Bittererde.
Salzs. Strontian.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Phosphors. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Glycinerde.

Schwefeligts. Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.

Phosphorigts. Soda-Ammoniak.
durch

Salpeters. Strontian.
Schwefels. Ammoniak.

Phosphorigtsaures Bittererde-Ammoniak
durch

Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.

Auflösliche phosphors. Salze
durch

Salpeters. Silber.
Salzs. Kupfer.
Essigs. Baryt.
» Kalk.
Weinsteins. Strontian.
Schwefels. Eisen.
» Silber.

Phosphorsaure Salze
(ausgenom. Baryt und Kalk)
durch

Benzoes. Baryt.
» Kalk.
Essigs. Strontian.

Phosphorsaure Alkalien
durch

Salpeters. Bittererde.
» Quecksilber.
Schwefels. Kupfer.
Zirconerde-Salze.
Viele andere Metallsalze.

Phosphorsaures Kali
durch

Salpeters. Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.

Salpeters. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Eisen.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Salzs. Soda.
» Baryt.
» Kalk.
» Kieselerde (?).
» Bley.
» Bitter-Ammoniak.
Flußs. Baryt.
» Kalk.
Kohlens. Baryt.
» Kalk.
Benzoes. Strontian.
» Bittererde.
Weinsteins. Bittererde.
» Ammoniak.
Boraxs. Baryt.
» Kalk.
Phosphorigts. Baryt.
» Kalk.
Schwefeligts. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Soda.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Mangan.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Arseniksaure Bittererde.

## Phosphorsaure Soda
durch

Salpeters. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Zirconerde.
» Zinn.

Salpeters. Eisen.
» Kobalt.
» Quecksilber.
» Silber.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Salzs. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Bley.
» Eisen.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Flußs. Kali.
» Baryt.
» Kalk.
Kohlens. Kali.
» Baryt.
» Kalk.
Benzoes. Kali.
» Strontian.
» Kalk.
Essigs. Kali.
» Bley.
» Quecksilber.
Zitronens. Kali.
Weinsteins. Kali.
» Bittererde.
» Eisen.
Klees. Kali.
Boraxs. Kali.
» Baryt.
» Kalk.
Phosphorigts. Kali.
» Baryt.
» Kalk.
Schwefeligts. Kali.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.

Schwefels. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Zink.
» Eisen.
» Kupfer.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Yttererde-Salze.

### Phosphorsaurer Baryt
durch

Salpeters. Strontian.
» Glycinerde.
» Alaunerde.
» Zirconerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Salzs. Strontian.
» Kalk.
» Bittererde (?).
» Alaunerde (?).
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
Schwefeligts. Kalk.
Schwefels. Kali.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Arseniks. Bittererde.

### Phosphorsaurer Strontian
durch

Salpeters. Alaunerde.
» Zirconerde.
Salzs. Kalk.
» Bittererde (?).
» Alaunerde (?).
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Kalk.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
Phosphorigts. Kali.
» Baryt.
» Kieselerde.
Schwefeligts. Baryt.
» Kalk.
Schwefels. Kalk (?).
» Bittererde (?).
» Glycinerde.
» Zirconerde.

### Phosphorsaurer Kalk
durch

Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
Kohlens. Ammoniak (?).
Baraxs. Baryt.
Phosphorigts. Baryt (?).
Schwefeligts. Soda.
» Strontian (?).
» Bittererde.

### Phosphorsaure Bittererde
durch

Salpeters. Kalk.
» Alaunerde (?).
» Zirconerde.
Salzs. Kalk.
» Alaunerde (?).
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Kalk.
Benzoes. Strontian.
Klees. Kali.
» Soda.

Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Kalk.
Schwefels. Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirronerde.

### Phosphorsaure Alaunerde
durch

Salpeters. Zirconerde.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Salzs. Zirconerde.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Benzoes. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Bittererde.
Essigs. Kali.
Weinsteins. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
Boraxs. Ammoniak.
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Kalk (?).
» Zirconerde.

### Phosphorsaure Glycinerde
durch

Salpeters. Alaunerde.
» Zirconerde.
Salzs. Alaunerde.
» Zirconerde.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Ammoniak.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.

Phosphorigts. Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Alaunerde.
» Zirconerde.

## Phosphorsaure Zirconerde
durch

Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
Schwefeligts. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Phosphorsaure Kieselerde
durch

Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.

## Phosphorsaures Quecksilber
durch

Salzs. Kali.
» Baryt.
» Kalk.
» Eisen.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Ammoniak.
Alkalische Seifen.
Schwefels. Alaunerde-Kali.

## Phosphorsaures Silber
durch

Salzs. Baryt.

### Phosphorsaures Ammoniak
durch

Salpeters. Baryt.
» Strontian.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Eisen.
» Quecksilber.
Salzs. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde (?).
» Bley.
» Bittererde-Ammoniak.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
Benzoes. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Bittererde.
Essigs. Kali.
Zitronens. Kali.
Weinsteins. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
Klees. Kali.
» Soda.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
Phosphorigts. Kalk.
» Bittererde.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Mangan.

### Phosphors. Soda-Ammoniak
durch

Salpeters. Strontian.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Kalk.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Kalk.
Schwefeligts. Kali.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
Schwefels. Ammoniak.

### Phosphorsaures Bittererde-Ammoniak
durch

Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.

Flußs. Kalk.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Kalk.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
Schwefels. Kali
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.

Auflösliche schwefeligts. Salze
durch
Salpeters. Silber.

Schwefeligtsaures Kali
durch
Salpetrigts. u. salpeters. Soda.
» » » Baryt.
» » » Strontian.
» » » Kalk.
» » » Bittererde.
» » » Alaunerde.
» » » Glycinerde.
» » » Zirconerde.
» » » Bittererde-Ammoniak.
Salzs. Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Flußs. Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Kohlens. Soda.

Phosphorigts. Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Phosphors. Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Kieselerde.
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Soda.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

Schwefeligtsaure Soda
durch
Salpetrigts. u. salpeters. Baryt.
» » » Strontian.
» » » Kalk.
» » » Bittererde.
» » » Alaunerde.
» » » Glycinerde.
» » » Zirconerde.
» » » Bittererde-Ammoniak.
Salzs. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Flußs. Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
Boraxs. Kali.

Phosphorigts. u. phosphors. Kalk.
» » » Bittererde.
» » » Alaunerde.
» » » Glycinerde
» » » Zirconerde.
» » » Ammoniak.
» » » Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Schwefeligtsaurer Baryt
durch

Salpetrigts. u. salpeters. Strontian.
Salzs. Strontian.
Flußs. Strontian (?).
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
Schwefels. Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Schwefeligts. Strontian
durch

Salpetrigts. u. salpeters. Kalk.
» » » Bittererde.
» » » Alaunerde.
» » » Zirconerde.
Salzs. Kalk (?).
» Alaunerde.
» Zirconerde.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Kalk.
» Ammoniak.
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Kalk (?).
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Kalk (?).
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Schwefeligtsaurer Kalk
durch

Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.

Kohlens. Strontian.
» Ammoniak.
Boraxs. Strontian (?).
» Bittererde (?).
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Soda-Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Schwefeligts. Bittererde

durch

Salpetrigts. u. salpeters. Baryt.
» » » Kalk.
» » » Alaunerde.
» » » Glycinerde.
» » » Zirconerde.
Salzs. Baryt (?).
» Kalk (?).
» Alaunerde.
» Zirconerde (?).
Flußs. Baryt.
» Strontian.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Ammoniak.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Kalk.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Schwefels. Kalk.
» Alaunerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.

## Schwefeligts. Alaunerde

durch

Salpetrigts. u. salpeters. Baryt.
» » » Kalk.
» » » Zirconerde.
Salzs. Baryt.
» Kalk.
» Zirconerde.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Boraxs. Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
Phosphorigts. u. phosphors. Zirconerde.
Schwefels. Zirconerde.

## Schwefeligts. Glycinerde

durch

Salpetrigts. u. salpeters. Baryt.
» » » Kalk.
» » » Alaunerde.
» » » Zirconerde.
Salzs. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Alaunerde.
» Zirconerde.
Flußs. Baryt.
» Strontian.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Boraxs. Strontian.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Phosphorigts. u. phosphors. Kali.
» » » Soda.
» » » Alaunerde.
» » » Zirconerde.
» » » Ammoniak.

Schwefelſ. Alaunerde (?).
» Zirconerde.

### Schwefeligtſ. Zirconerde

durch

Salpetrigtſ. u. ſalpeterſ. Baryt.
» » » Kalk.
Salzſ. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
Kohlenſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.

### Schwefeligtſaures Silber

durch

Salzſ. Ammoniak.

### Schwefeligtſ. Ammoniak

durch

Salpetrigtſ. u. ſalpeterſ. Baryt.
» » » Strontian.
» » » Kalk.
» » » Bittererde.
» » » Alaunerde.
» » » Glycinerde.
» » » Zirconerde.
» » » Silber.
» » » Bittererde-Ammoniak.
Salzſ. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Flußſ. Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
Kohlenſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
Boraxſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
Boraxſ. Strontian.
» Bittererde.
Phosphorigtſ. u. phosphorſ. Alaunerde
» » » Glycinerde
» » » Zirconerde
Schwefelſ. Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Zirconerde.

### Schwefeligtſaures Bittererde-Ammoniak

durch

Salpetrigtſ. u. ſalpeterſ. Baryt.
» » » Strontian.
» » » Kalk.
» » » Bittererde.
» » » Alaunerde.
» » » Glycinerde.
» » » Zirconerde.
Salzſ. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
Flußſ. Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
Kohlenſ. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Ammoniak.
Boraxſ. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Phosphorigtſ. u. phosphorſ. Kali.
» » » Soda.
» » » Alaunerde.
» » » Glycinerde.
» » » Zirconerde.
» » » Ammoniak.
Schwefelſ. Alaunerde.
» Zirconerde.

### Schwefelſaure Salze

durch

Baryt-, Strontian-, und auflösliche Kalkſalze.

### Auflösliche schwefels. Salze

durch

Salpeters. Silber.

### Schwefelsaurer Indig

durch

Essigs. Bley.

### Schwefelsaure Alkalien

durch

Salzs. Bittererde.

### Schwefelsaures Kali

durch

Salpetrigts. Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
Salpeters. Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Bley.
» Kupfer.
» Quecksilber.
» Silber.
» Ammoniak.
Salzs. Kalk.
» Bittererde.
Kohlens. Soda.
Essigs. Kalk.
» Bley.
» Quecksilber.
» Platin.
Weinsteins. Soda.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Borars. Baryt.
Phosphorigts. u. phosphors. Baryt.
Barytsalze überhaupt.

### Schwefelsaure Soda

durch

Salpetrigts. Kali.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
Salpeters. Kali.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Ammoniak.
Salzs. Kali.
» Baryt.
Salzs. Strontian.
» Kalk.
Flußs. Kali.
Kohlens. Strontian (?).
» Kalk (?).
Kaliseife.
Benzoes. Kali.
Essigs. Kali.
Zitronens. Kali.
Weinsteins. Kali.
Klees. Kali.
Borars. Kali.
Phosphorigts. Kali.
» Baryt.
Phosphors. Kali.
Schwefeligts. Kali.
» Baryt.
Arseniks. Kali.
(Uebrigens wie schwefelsaures Kali).

### Schwefelsaurer Baryt

durch

Kohlens. Kali.
» Soda.
Salzs. Kalk.
Phosphors. Soda.

### Schwefelsaurer Strontian

durch

Salpeters. Baryt.
Salzs. Baryt.
Flußs. Kali (?).
» Soda (?).
» Baryt (?).
» Ammoniak (?).
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
Borars. Kali (?).
» Soda (?).
» Baryt (?).
» Ammoniak (?).
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.

### Schwefelsaurer Kalk

durch

Salpetrigts. u. salpeters. Baryt.
» » » Strontian.
Salzs. Soda.
» Baryt.
» Strontian.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Strontian (?).
» Bittererde (?).
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt (?).
» Strontian (?).
» Bittererde.
» Ammoniak.
Essigs. Baryt.
Klees. Kali.
» Soda.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Alaunerde.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian (?).
» Alaunerde (?).
» Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Bittererde.
» Ammoniak.

### Schwefelsaure Bittererde

durch

Salpetrigts. Kali.
» Soda.
» Strontian.
Salpetrigts. Kalk.
» Ammoniak.
Salpeters. Kali.
» Soda.
» Kalk.
» Kobalt.
» Nickel.
» Wismuth.
» Quecksilber.
» Silber.
» Ammoniak.
Salzs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Ammoniak.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Kalk.
» Ammoniak.
Benzoes. Kali.
» Soda.
» Kalk.
» Ammoniak.
Bernsteins. Ammoniak.
Essigs. Kali.
» Kalk.
» Bley.
» Quecksilber.
» Ammoniak.
Zitronens. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Weinsteins. Kali.
» Soda.
Klees. Kali.
» Soda.
Boraxs. Kali.
» Soda.
Phosphorigts. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Baryt.

Phosphors. Strontian.
» Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Ammoniak.
Arseniks. Kali.
» Ammoniak.

## Schwefelsaure Alaunerde
durch

Salpetrigts. u. salpeters. Kali.
» » » Soda.
» » » Baryt.
» » » Strontian.
» » » Kalk.
» » » Bittererde.
» » » Ammoniak.
» » » Bittererde-Ammoniak.
Salzs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak
Benzoes. Kali.
» Soda.
» Kalk.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Bernsteins. Ammoniak.
Essigs. Kali.
Zitronens. Kali.
Zitronens. Soda.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Weinsteins. Kali.
» Soda.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Klees. Kali.
» Soda.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Ammoniak.
Phosphorigts. u. phosphors. Kalk.
» » » Soda.
» » » Baryt.
» » » Bittererde.
» » » Glycinerde.
» » » Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Glycinerde (?).
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.
Arseniks. Kali.

## Schwefelsaure Glycinerde
durch

Salpetrigts. u. salpeters. Kali.
» » » Soda.
» » » Baryt.
» » » Strontian.
» » » Kalk.
» » » Bittererde.
» » » Ammoniak.
» » » Bittererde-Ammoniak.
Salzs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Ammoniak.
» Bittererde Ammoniak.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.

Flußs. Bittererde.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Ammoniak.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Ammoniak.
Phosphorigts. u. phosphors. Kali.
» » » Soda.
» » » Baryt.
» » » Strontian.
» » » Bittererde.
» » » Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.

## Schwefelsaure Zirconerde

durch

Salpetrigts., salpeters. u. salzs. Kali.
detto Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Zirconerde.
» Ammoniak.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Ammoniak.
Phosphorigts. u. phosphors. Kali.
» » » Soda.
» » » Baryt.
» » » Strontian.
» » » Bittererde.
» » » Alaunerde.
» » » Glycinerde.
» » » Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Glycinerde.
» Ammoniak.
» Bittererde-Ammoniak.

## Schwefelsaure Yttererde

durch

Kohlens. Kali.
» Soda.

## Schwefelsaure Kieselerde (?)

durch

Phosphorigts. Baryt.

## Schwefelsaures Zinn

durch

Kohlens. Alkalien.
Blaus. Eisenkali.

## Schwefelsaures Chrom

(wie salzsaures Chrom).

## Schwefelsaures Bley

durch

Kohlens. Alkalien.

## Schwefelsaures Mangan

durch

Kohlens. Kali.
Weinsteins. Kali.
Blaus. Eisenkali.
Boraxs. Soda.
Phosphors. Kali.
» Ammoniak.

### Schwefelsaures Zink

durch

Salpeters. Kali.
» Soda.
» Eisen.
» Kupfer.
» Quecksilber.
» Silber.
Salzs. Kali.
» Baryt.
» Kalk.
» Eisen.
» Quecksilber.
» Ammoniak.
Kohlens. Alkalien.
» Bittererde.
Kaliseife.
Bernsteins. Ammoniak.
Galluss. Alkalien.
Essigs. Kali.
» Soda.
» Bley.
» Quecksilber.
» Kupfer.
» Ammoniak.
Weinsteins. Kali.
Blaus. Eisenkali.
Boraxs. Soda.
Phosphors. Kali.
» Soda.
Arseniks. Kali.
Scheels. Kali.
Schwefelhydrogen-Alkalien.

### Schwefelsaures Eisen

durch

Salpeters. Soda.
» Silber.
Salzs. Kali.
» Soda.
» Kalk.
» Bittererde.
» Zink.
» Ammoniak.
Kohlens. Alkalien.
» Bittererde.
Alkalische Seifen.
Essigs. Kali.
» Kalk.
» Quecksilber.
» Ammoniak.
Zitronens. Kali.
Weinsteins. Kali.
Klees. Alkalien.
Blaus. Eisenkali.
Boraxs. Alkalien.
Phosphors. Alkalien.
Kieselfeuchtigkeit.
Arsenigts. Salze.
Arseniks. Salze.
Antimons. Kali.
Chroms. Alkalien.
Scheels. Alkalien.
Molybdäns. Alkalien.
Schwefelhygrogen-Alkalien.

### Schwefelsaures Kobalt

durch

Salpeters. Quecksilber.
Kohlens. Alkalien.
Blaus. Eisenkali.

### Schwefelsaurer Nickel

durch

Kohlens. Alkalien.
Blaus. Eisenkali.

### Schwefelsaures Kupfer

durch

Salpetrigts. Alkalien.
Salpeters. Soda.
Salzs. Kali.
» Kalk.
» Ammoniak.
Kohlens. Alkalien.
» Erden.
Alkalische Seifen.
Essigs. Kali.
» Kalk.
» Bley.
» Quecksilber.
» Ammoniak.
Weinsteins. Kali.
Blaus. Eisenkali.
Boraxs. Alkalien.
Phosphors. Alkalien.
Kieselfeuchtigkeit.
Arseniks. Salze.

### Schwefelsaurer Wismuth

durch

Kohlens. Alkalien.
» Erden.

Alkalische Seifen.
Blaus. Eisenkali.

### Schwefelsaurer Uran
durch

Salpeters. Kobalt.
Kohlens. Alkalien.
Blaus. Eisenkali.

### Schwefelsaures Quecksilber
durch

Salzs. Kali.
» Soda.
Kohlens. Alkalien.
» Erden.
Blaus. Eisenkali.

### Schwefelsaures Silber
durch

Salzs. Salze.
Flußs. Salze.
Kohlens. Alkalien.
Phosphors. Salze.
Blaus. Eisenkali.

### Schwefelsaures Ammoniak
durch

Salpetrigts. Kali (?).
» Soda (?).
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Bittererde-Ammoniak.
Salpeters. Kali (?).
» Soda (?).
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.
» Kupfer.
» Titan.
» Bittererde-Ammoniak.
Salzs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Bittererde-Ammoniak.
Flußs. Kali.
» Soda.
Flußs. Baryt.
» Strontian.
» Kieselerde-Soda.
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian (?).
» Kalk.
» Bittererde.
Benzoes. Kali.
» Soda.
» Kalk.
Essigs. Kali.
» Soda.
» Strontian.
» Kalk.
Zitronens. Kali.
» Soda.
Weinsteins. Kali.
» Soda.
Klees. Kali.
» Soda.
Borax s. Kali.
» Soda.
» Baryt.
Phosphorigts. Baryt.
» Soda-Ammoniak.
Phosphors. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Soda-Ammoniak.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Bittererde.

### Schwefelsaures Alaunerde-Kali, Alaunerde-Ammoniak u. Alaunerdekali-Ammoniak
durch

Salpeters. Soda.
» Kalk.
» Quecksilber.
Salzs. Kali.
» Soda.
» Kalk.
» Quecksilber.
» Ammoniak.
Oxygenirt-salzs. Kalk.
Kohlens. Alkalien.

Kohlens. Bittererde.
Essigs. Kalk.
» Quecksilber.
» Ammoniak.
Boraxs. Kali.
» Soda.
Phosphors. Quecksilber.

### Schwefelsaures Bittererde-Ammoniak

durch

Salpetrigts. u. salpeters. Kali.
» » » Soda.
» » » Strontian.
» » » Kalk.
Salzs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Ammoniak.
Flußs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Ammoniak (?).
Kohlens. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Kalk.
» Bittererde.
Boraxs. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.
» Ammoniak (?).
Phosphorigts. u. phosphors. Kali.
» » » Soda.
» » » Baryt.
Schwefeligts. Kali.
» Soda.
» Baryt.
» Strontian.

### Selen-Kali

durch

Barytsalze.

### Barytsalze überhaupt

durch

Kohlens. Kali.
Kohlens. Soda.
» Ammoniak.
Kali- und Sodaseife.
Zitronens. Alkalien.
Boraxs. Soda.
Schwefels. Salze.
Selenkali.

### Strontiansalze überhaupt

durch

Kohlens. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Kali- und Sodaseife.
Schwefels. Salze (ausgenom. Baryt und Strontian).

### Kalksalze überhaupt

durch

Kohlens. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Kali- und Sodaseife.
Zitronens. Alkalien.
Klees. Alkalien.
Arseniks. Alkalien.

### Bittererdesalze überhaupt

durch

Kohlens. Kali.
Kali- und Sodaseife.
Boraxs. Soda.
Arseniks. Alkalien.

### Alaunerdesalze

durch

Kohlens. Kali.
» Soda.
» Ammoniak.
Kali- und Sodaseife.
Schwefelhydrogen-Ammoniak.

### Zirconerdesalze überhaupt

durch

Kohlens. Ammoniak.
Phosphors. Alkalien.
Schwefelhydrogen-Kali.
Schwefelhydrogen-Ammoniak.

### Yttererdesalze überhaupt

durch

Boraxs. Soda (bas.).

Blaus. Eisenkali.
Phosphors. Soda.

Kieselfeuchtigkeit

durch

Mehrere Erden- und Metallsalze.

Arsenigtsaure Salze

durch

Schwefels. Eisen.
» Kupfer und mehrere Metallsalze.

Arseniksaure Salze

durch

Salpeters. Kupfer.
» Silber.
Essigs. Baryt.
Schwefels. Eisen und mehrere andere Metallsalze.

Arseniksaure Salze (ausgenommen Kalk)

durch

Essigs. Strontian.

Arseniksaure Alkalien

durch

Salpeters. Kalk.
» Bittererde.
» Zink.
» Uran.
Salzs. Kalk.
» Bittererde.
Schwefels. Bittererde.
» Eisen.

Arseniksaures Kali

durch

Salpeters. Salze (ausgenom. Kali, Baryt und Bittererde).
Salzs. Gold.
Klees. Soda.
Phosphors. Soda.
» Erden (auflösl.).
» Ammoniak.
Schwefels. Soda.
» Bittererde.
» Alaunerde.
» Zink.
» Ammoniak.
Kalk- und Bittererdesalze überhaupt.

Arseniksaure Soda

durch

Salpeters. Kalk.
» Kobalt.
Essigs. Kali.
Phosphors. Erden.
» Ammoniak.
Schwefels. Ammoniak.

Arseniksaurer Baryt

durch

Phosphors. Alkalien und Erden (auflösliche).
Schwefels. Kali.
» Soda.

Arseniksaurer Kalk

durch

Salpeters. Alaunerde.
» Ammoniak.
Phosphors. Alkalien u. Erden (auflösliche).
Schwefels. Kali.
» Soda.

Arseniksaure Bittererde

durch

Klees. Kali.
» Soda.
Phosphors. Alkalien u. Erden (auflösliche).

Arseniksaure Alaunerde

durch

Salpeters. Kali.
Essigs. Kali.

Arseniksaures Ammoniak

durch

Salpeters. Bittererde.
Essigs. Kali.
Phosphors. Erden.
Schwefels. Bittererde.

Antimonsaures Kali

durch

Salpeters. Bley.
» Zink.
» Kobalt.
Schwefels. Eisen.

Chromsalze

durch

Schwefelhydrogen-Ammoniak.

Chromsaure Alkalien überhaupt
durch
Salpeters. Zink.
» Quecksilber.
» Silber.
Schwefels. Eisen.
Auflösl. Bley- u. andere Metallsalze.

Scheelsaure Alkalien
durch
Salpeters. Zink u. andere Metallsalze.

Molybdänsaure Alkalien
durch
Metallsalze.

Molybdänsaures Bley
durch
Kohlens. Alkalien.

Molybdänsaures Quecksilber
durch
Kohlens. Alkalien.

Bleysalze (auflösliche)]
durch
Salzs. Alkalien.
Schwefels. Alkalien.
Flußs. Alkalien.
Boraxs. Alkalien.
Chroms. Alkalien.
Blaus. Eisenkali.

Eisensalze
durch
Kohlens. Alkalien.
Kali und Sodaseife.
Bernsteins. Alkalien.
Benzoes. Alkalien.
Klees. Alkalien.
Schwefelhydrogen-Salze.
Blaus. Eisenkali.

Mangansalze
durch
Schwefelhydrogen-Ammoniak.

Silbersalze
durch
Salzs. Salze.

Ammoniaksalze
durch
Kohlens. Alkalien.

Schwefelhydrogen-Alkalien
durch
Eisen-, Zink- und Antimonsalze (?).

Schwefelhydrogen-Kali
durch
Salzs. Glycinerde.
Zirconsalze.

Schwefelhydrogen-Ammoniak
durch
Alaunerdesalze.
Zirconerdesalze.
Eisensalze.
Mangansalze.
Chromsalze.

## III.

## Schwefelverbindungen.

Mehrere dieser Verbindungen sind im zweyten Bande (Anhang XXIII) angezeigt; viele derselben entstehen aber auch, wenn metallische Auflösungen durch Schwefelhydrogen niedergeschlagen werden (s. die nächstfolgende IV. Tafel). Nicht alle solche Niederschläge sind jedoch als Schwefelmetalle anzusehen, indem mehrere derselben auch Verbindungen des Schwefelhydrogens mit Metalloxyden seyn können; und die genaue Unterscheidung derselben in dieser Hinsicht ist oft noch sehr zweifelhaft. — Die vermeinten Verbindungen des Schwefels mit Metalloxyden, oder Schwefellebern, sind als Verbindungen des Schwefeloxyduls mit Metalloxydulen zu betrachten. (B. II. S. 707.)

I

Vergleichende Übersicht der Niederschläge und anderer Ver-
metallischer Salze hervor-

| Benennung der Salze. | Benennung der | | |
|---|---|---|---|
| | Kalium- oder Sodiumoxyd. | Carbonazot-Kaliumoxyd im Max. d. Carb. (Blaus. Kal. Oxyd.) | Carbonazot-Eisenoxydul-Kaliumoxyd. (Blaus. Eisenkali.) |
| | Niederschlag. | | |
| Arsenikoxydsalze . . | weißer . . . | . . . . . . | weißer . . . |
| Antimonoxydsalze . | weißer . . . | . . . . . . | weißer . . . |
| Zinnoxydulsalze . . | weißer . . . | . . . . . . | weißer . . . |
| Zinnoxydsalze. . . | weißer . . . | . . . . . . | weißer . . . |
| Telluroxydsalze . . | weißer . . . | . . . . . . | kein . . . . |
| Osmiumoxydsalze . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . |
| Chromoxydsalze . . | grüner . . . | . . . . . . | grüner . . . |
| Scheeloxydsalze . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . |
| Molybdänoxydsalze . | . . . . . . | . . . . . . | brauner . . . |
| Bleyoxydsalze . . | weißer . . . | . . . . . . | weißer . . . |
| Tantaloxydsalze . . | . . . . . . | . . . . . . | olivenfarber. . |
| Manganoxydsalze . | weißer . . . | schmutziggelber . | weißer . . . |
| Zinkoxydsalze. . . | weißer . . . | . . . . . . | weißer . . . |
| Eisenoxydulsalze . . (mit Thenard's weiß. Eisenoxydul.) | weißer . . . | . . . . . . | weißer, der an der Luft blau wird |
| Eisenoxydulsalze . . (schwarzes Oxyd.) | dunkelgrüner . | . . . . . . | hellblauer . . |
| Eisenoxydsalze . . | gelblichrother . | . . . . . . | sehr dunkelblauer |
| Kobaltoxydsalze . . | blauer . . . | zimmtrother. . | grasgrüner . . |
| Nickeloxydsalze . . | grüner . . . | gelblichweißer . | apfelgrüner . . |
| Kupferoxydulsalze . | pomeranzengelber | weißer . . . | weißer . . . |
| Kupferoxydsalze . . | blauer . . . | gelber . . . | carmoisinrother |
| Wismuthoxydsalze . | weißer . . . | . . . . . . | weißer . . . |
| Uranoxydsalze . . | gelber . . . | gelblichweißer . | blutrother . . |
| Titanoxydsalze . . | weißer . . . | kein . . . . | kein . . . . |
| Ceroxydulsalze . . | weißer . . . | . . . . . . | weißer . . . |
| Ceroxydsalze . . | . . . . . . | . . . . . . | weißer . . . |
| Mercuroxydulsalze . | schwärzlicher . | . . . . . . | } weißer ins gelbe |
| Mercuroxydsalze . . | hellgelber . . | . . . . . . | } übergehender |
| Silberoxydsalze . . | dunkel olivenfarb. | weißer . . . | weißer an d. Luft blau werdender |
| Goldoxydsalze . . | brauner . . . | weißer gelb werd. | kein . . . . |

# V.

änderungen, welche mehrere Reagentien in den Auflösungen bringen (nach Orfila).

| angewendeten Reagentien. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Anthrazothionsaures Kaliumoxyd. | Schwefelhydrogen. | Schwefelhydrogensalze. | Phosphorhydrogen im Max. | Galläpfel-Aufguß. |
| Niederschlag. | | | | |
| . . . . . . | . . . . . . | gelber . . . | . . . . . . | schw. Trübung |
| . . . . . . | orangenfarber | röthl.orangenf. | weißer . . . | gelblicher |
| . . . . . . | schokoladefarb. | schokoladefarb. | weißer . . . | gelblicher |
| . . . . . . | gelber . . . | gelber . . . | weißer . . . | gelblicher |
| . . . . . . | dunkelbrauner | dunkelbrauner | . . . . . . | gelber |
| . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | purpurfarb und blau werdender |
| . . . . . . | . . . . . . | grüner . . . | . . . . . . | brauner |
| . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . |
| . . . . . . | . . . . . . | röthlichbraun . | . . . . . . | dunkelbrauner |
| . . . . . . | schwärzlicher . | schwarzer . . | . . . . . . | weißer |
| . . . . . . | . . . . . . | schokoladefarb. | . . . . . . | orangenfarber |
| . . . . . . | kein . . . | weißer . . . | kein . . . | kein |
| . . . . . . | weißer . . . | weißer . . . | kein . . . | kein |
| . . . . . . | kein . . . | schwarzer . . | . . . . . . | anf. kein, bald aber an d. Luft |
| kein . . . | kein . . . | schwarzer . . | . . . . . . | dunkel violetter |
| blutrothe Färbung ohne | Schwefel- . . | schwarzer . . | kein . . . | violett, fast schwarzer |
| hellrothe Färb. die aber bald verschwindet | kein . . . | brauner . . | . . . . . . | gelblichweißer |
| . . . . . . | kein . . . | schwarzer . . | . . . . . . | gelblichweißer |
| weißer . . . | dunkelbrauner | schwarzer . . | . . . . . . | olivenfarber |
| grüne Färb. kein | dunkelbrauner | schwarzer . . | dunkelbrauner | brauner |
| . . . . . . | schwärzlicher . | bouteil. grüner | . . . . . . | orangenfarber |
| . . . . . . | . . . . . . | brauner . . | . . . . . . | schokoladefarb. |
| . . . . . . | kein . . . | schwarzer . . | . . . . . . | gelber |
| . . . . . . | kein . . . | . . . . . . | . . . . . . | gelblicher |
| . . . . . . | kein . . . | brauner . . | . . . . . . | gelblicher |
| grauer . . . | schwarzer . . | . . . . . . | . . . . . . | orangenfarber |
| kein . . . | schwarzer . . | schwarzer . . | dunkelbrauner | orangenfarber |
| weißer . . . | schwarzer . . | schwarzer . . | schwarz. flockig. | bräunlichgelber |
| bleichrothe Färbung u. später weißer | schwarzer . . | schwarzer . . | dunkelpurpurf. | brauner |

| Benennung der Salze. | Benennung der | | |
|---|---|---|---|
| | Kalium- oder Sodiumoxyd. | Carbonazot-Kaliumoxyd im Max. d. Carb. (Blaus. Kal. Oxyd.) | Carbonazot-Eisenoxydul-Kaliumoxyd. (Blaus. Eisenkali.) |
| | Niederschlag. | | |
| Platinoxydsalze . . | gelber . . . (das Kaliumoxyd durch Sodiumoxyd kein Niederschlag) | kein . . . . | kein . . . . |
| Palladiumoxydsalze . | . . . . . . | . . . . . . | olivenfarber. . |
| Rhodiumoxydsalze . | rosenrother . . | . . . . . . | kein . . . . |
| Iridiumoxydulsalze . | kein . . . . | . . . . . . | . . . . . |

1) Zu dieser Tabelle ist noch zu bemerken: 1) daß durch Schwefelhydrogen
schlagen werden; 2) daß auch die Schwefelhydrogensalze nur zwey derselben,
Ammoniak sich im Allgemeinen gegen die Metallsalze wie das Kalium-
fället; 4) daß alle Erdensalze vom Kalium- und Sodiumoxyd und
den; 5) daß endlich das in der Tabelle angezeigte Verhalten des Schwefel-
felsäure, Salpetersäure ꝛc. enthalten; indem Salze mit schwächeren
sauren Eisen- und Mangansalze vom Schwefelhydrogen ebenfalls nie-

## V.

## Tabellarische Übersicht der Farben mehrerer Metall- und Metalloidoxyde und ihrer Hydrate; so wie ihrer Auflöslichkeit in den Auflösungen des Kalium- und Sodiumoxydes und des Ammoniaks (nach Orfila).

| Benennung der Oxyde und Hydrate. | Farbe des trockenen Oxydes. | Farbe des Hydrates. | Auflöslichkeit des Hydrates im Kalium- oder Sodiumoxyd bey gemeiner Temp. | Auflöslichkeit des Hydrates im Ammoniak bey gemeiner Temperatur. |
|---|---|---|---|---|
| Kaliumsuboxyd . . | bläulichgrau . | existirt nicht . | . . . . . . | . . . . . . |
| Kaliumoxyd . . . | weiß . . . | weiß . . . | auflöslich . . | auflöslich . . |
| Kaliumhyperoxyd . | grünlichgelb . | existirt nicht . | . . . . . . | . . . . . . |
| Sodiumsuboxyd . . | weißgrau . . | existirt nicht . | . . . . . . | . . . . . . |
| Sodiumoxyd . . . | weiß . . . | weiß . . . | auflöslich . . | auflöslich . . |
| Sodiumhyperoxyd . | grünlichgelb . | existirt nicht . | . . . . . . | . . . . . . |
| Lithiumoxyd . . . | weiß . . . | weiß . . . | . . . . . . | . . . . . . |
| Barymoxyd . . . | weiß . . . | weiß . . . | auflöslich . . | auflöslich . . |
| Barymhyperoxyd . | grünlichgrau . | existirt nicht . | . . . . . . | . . . . . . |
| Strontiumoxyd . . | graulichweiß . | weiß . . . | auflöslich . . | auflöslich . . |
| Calciumoxyd . . . | graulichweiß . | weiß . . . | auflöslich . . | auflöslich . . |
| Magniumoxyd . . . | weiß . . . | weiß . . . | unauflöslich . | unauflöslich . |
| Aluminmoxyd . . | weiß . . . | weiß . . . | auflöslich . . | wenig auflösl. |
| Glyciumoxyd . . . | weiß . . . | weiß . . . | auflöslich . . | unauflöslich . |
| Zirconiumoxyd . . | weiß . . . | weiß . . . | unauflöslich . | unauflöslich . |
| Yttriumoxyd . . . | weiß . . . | weiß . . . | unauflöslich . | unauflöslich . |
| Thoriumoxyd . . . | weiß . . . | weiß . . . | unauflöslich . | unauflöslich . |

angewendeten Reagentien.

| Anthrazothionsaures Kaliumoxyd. | Schwefelhydrogen. | Schwefelhydrogensalze. | Phosphorhydrogen im Max. | Galläpfel-Aufguß. |
|---|---|---|---|---|
| Niederschlag. | | | | |
| . . . . . . | schwarzer . . | schwarzer . . | gelb. flockiger | dunkelgrüner |
| . . . . . . | . . . . . . | schwarzer . . | . . . . . . | . . . . . . |
| . . . . . . | kein . . . | kein . . . | kein . . . | . . . . . . |
| . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . | . . . . . . |

die Salze der Alkalien und Erden oder der Metalloide nicht niederge-
nähmlich die Alumium- und Zirconiumoxydsalze präcipitiren; 3) daß
oxyd verhält, mit dem Unterschiede jedoch, daß es die Mercuroxydsalze weiß
vom Ammoniak (und ohne Zweifel auch vom Lithiumoxyd) weiß gefället wer-
hydrogens nur für jene Salze gilt, welche stärkere Säuren als z. B. Schwe-
Säuren, z. B. die essigsauren, weinsteinsauren und sauerklee-
dergeschlagen werden.

| Benennung der Oxyde und Hydrate. | Farbe des trockenen Oxydes. | Farbe des Hydrates. | Auflöslichkeit des Hydrates im Kalium- oder Sodiumoxyd bey gemeiner Temp. | Auflöslichkeit des Hydrates im Ammoniak bey gemeiner Temperatur. |
|---|---|---|---|---|
| Siliciumoxyd. . . | weiß . . . | weiß . . . | unauflöslich . | unauflöslich . |
| Arsenikoxyd . . . | weiß . . . | . . . . . . | sehr auflöslich | sehr auflöslich |
| Antimonoxyd. . . | weiß . . . | weiß . . . | sehr auflöslich | unauflöslich . |
| Zinnoxydul . . . | schwärzl. grau | weiß . . . | auflöslich . . | unauflöslich . |
| Zinnoxyd . . . . | weiß . . . | weiß . . . | sehr auflöslich | auflöslich . . |
| Telluroxyd . . . | weiß . . . | weiß . . . | auflöslich . . | unauflöslich . |
| Osmiumoxyd . . | weiß . . . | . . . . . . | auflöslich . . | auflöslich . . |
| Chromoxyd . . . | grün . . . | grün . . . | unauflöslich . | unauflöslich . |
| Scheeldxyd . . . | blau . . . | . . . . . . | unauflöslich . | unauflöslich . |
| Molybdänoxyd . . | blau . . . | . . . . . . | unauflöslich . | unauflöslich . |
| Bleyoxydul . . . | gelb . . . | weiß . . . | sehr auflöslich | unauflöslich . |
| Bleyoxyd. . . . | roth . . . | . . . . . . | unauflöslich . | unauflöslich . |
| Bleyhyperoxyd . . | flohfarben. . | . . . . . . | unauflöslich . | unauflöslich . |
| Mangansuboxyd. . | grün . . . | weiß . . . | unauflöslich . | auflöslich . . |
| Manganoxydul . . | rothbraun (?) | . . . . . . | uuauflöslich . | . . . . . . |
| Manganoxyd. . . | schwarz . . | . . . . . . | unauflöslich . | . . . . . . |
| Zinkoxyd . . . . | weiß . . . | weiß . . . | sehr auflöslich | sehr auflöslich |
| Eisenoxydul . . . (Thenard's) | . . . . . . | . . . . . . | wenig auflösl. | wenig auflösl. |
| Eisenoxydul . . . | schwarz . . | dunkelgrün . | wenig auflösl. | wenig auflösl. |
| Eisenoxyd. . . . | roth . . . | röthlichgelb . | unauflöslich . | unauflöslich . |
| Kobaltoxyd . . . | schwärzl. grau | rosenroth. . | unauflöslich . | auflöslich . . |
| Kobalthyperoxyd. . | schwarz . . | . . . . . . | unauflöslich . | . . . . . . |
| Nickeloxyd . . . | grauschwarz . | weißlichgrün . | wenig auflösl. | auflöslich . . |
| Nickelhyperoxyd. . | schwarz . . | . . . . . . | unauflöslich . | . . . . . . |

| Benennung der Oxyde und Hydrate. | Farbe des trockenen Oxydes. | Farbe des Hydrates. | Auflöslichkeit des Hydrates im Kalium- oder Sodiumoxyd bey gemeiner Temp. | Auflöslichkeit des Hydrates im Ammoniak bey gemeiner Temperatur. |
|---|---|---|---|---|
| Kupferoxydul. . . | rothbraun. . | gelbl. orangf. | unauflöslich . | sehr auflöslich |
| Kupferoxyd . . . | schwarz . . . | blau . . . | unauflöslich . | sehr auflöslich |
| Wismuthoxyd . . | gelblichweiß . | weiß . . . | unauflöslich . | unauflöslich . |
| Uranoxydul . . . | grauschwarz . | . . . . . . | unauflöslich . | unauflöslich . |
| Uranoxyd . . . . | bräunlichgelb. | blaßgelb . . | unauflöslich . | unauflöslich . |
| Titanoxyd. . . . | weiß . . . | weiß . . . | sehr auflöslich | . . . . . |
| Ceroxydul . . . | weiß . . . | weiß . . . | unauflöslich . | unauflöslich . |
| Ceroxyd. . . . | braunroth. . | . . . . . . | unauflöslich . | unauflöslich . |
| Mercuroxydul . . | . . . . . . | . . . . . . | unauflöslich . | . . . . . |
| Mercuroxyd . . . | gelblichroth . | hellgelb . . | wenig auflösl. | auflöslich . . |
| Silberoxyd . . . | dunk. olivenf. | dunk. olivenf. | unauflöslich . | sehr auflöslich |
| Goldoxyd . . . . | . . . . . . | braun . . . | unauflöslich . | auflöslich . . |
| Platinoxydul. . . | schmutziggrau. | schwarz . . | unauflöslich . | . . . . . |
| Platinoxyd . . . | schwarzgrau . | orangenfarb . | unauflöslich . | auflöslich . . |

# VI.

## Tabelle zur Untersuchung des Salpeters auf den Gehalt an reinem salpeters. Kaliumoxyd durch die Temperatur bey welcher seine wässerige Auflösung zu krystallisiren beginnet.

| Wenn eine Auflösung des gemeinen Salpeters bey nachstehenden Graden des Reaum. Thermometers zu krystallisiren anfängt; | so enthält sie, gegen 100 Gewichtstheile Wasser, nachstehende Gewichtstheile reines salpetersaures Kaliumoxyd, | und mithin in 100 Th. des untersuchten Salpeters an reinem salpeters. Kaliumoxyd nachstehende Gewichtstheile. | Wenn eine Auflösung des gemeinen Salpeters bey nachstehenden Graden des Reaum. Thermometers zu krystallisiren anfängt; | so enthält sie, gegen 100 Gewichtstheile Wasser, nachstehende Gewichtstheile reines salpetersaures Kaliumoxyd, | und mithin in 100 Th. des untersuchten Salpeters an reinem salpeters. Kaliumoxyd nachstehende Gewichtstheile. |
|---|---|---|---|---|---|
| + 8 | 22,27 | 55,7 | + 12 | 26,96 | 67,4 |
| 8 1/4 | 22,53 | 56,3 | 12 1/4 | 27,28 | 68,2 |
| 8 2/4 | 22,80 | 57 | 12 2/4 | 27,61 | 69 |
| 8 3/4 | 23,08 | 57,7 | 12 3/4 | 27,94 | 69,8 |
| 9 | 23,36 | 58,4 | 13 | 28,27 | 70,7 |
| 9 1/4 | 23,64 | 59,1 | 13 1/4 | 28,61 | 71,5 |
| 9 2/4 | 23,92 | 59,8 | 13 2/4 | 28,95 | 72,4 |
| 9 3/4 | 24,21 | 60,5 | 13 3/4 | 29,30 | 73,2 |
| 10 | 24,51 | 61,3 | 14 | 29,65 | 74,1 |
| 10 1/4 | 24,81 | 62 | 14 1/4 | 30,00 | 75 |
| 10 2/4 | 25,12 | 62,8 | 14 2/4 | 30,36 | 75,9 |
| 10 3/4 | 25,41 | 63,5 | 14 3/4 | 30,72 | 76,8 |
| 11 | 25,71 | 64,3 | 15 | 31,09 | 77,7 |
| 11 1/4 | 26,02 | 65 | 15 1/4 | 31,46 | 78,6 |
| 11 2/4 | 26,32 | 65,8 | 15 2/4 | 31,83 | 79,6 |
| 11 3/4 | 26,64 | 66,6 | 15 3/4 | 32,21 | 80,5 |

| Wenn eine Auflösung des gemeinen Salpeters bey nachstehenden Graden des Reaum. Thermometers zu krystallisiren anfängt; | so enthält sie, gegen 100 Gewichtstheile Wasser nachstehende Gewichtstheile reines salpetersaures Kaliumoxyd, | und mithin in 100 Th. des untersuchten Salpeters an reinem salpeters. Kaliumoxyd nachstehende Gewichtstheile. | Wenn eine Auflösung des gemeinen Salpeters bey nachstehenden Graden des Reaum. Thermometers zu krystallisiren anfängt; | so enthält sie, gegen 100 Gewichtstheile Wasser nachstehende Gewichtstheile reines salpetersaures Kaliumoxyd, | und mithin in 100 Th. des untersuchten Salpeters an reinem salpeters. Kaliumoxyd nachstehende Gewichtstheile. |
|---|---|---|---|---|---|
| + 16 | 32,59 | 81,5 | + 18 1/4 | 36,25 | 90,6 |
| 16 1/4 | 32,97 | 82,4 | 18 2/4 | 36,70 | 91,7 |
| 16 2/4 | 33,36 | 83,4 | 18 3/4 | 37,15 | 92,9 |
| 16 3/4 | 33,75 | 84,4 | 19 | 37,61 | 94 |
| 17 | 34,15 | 85,4 | 19 1/4 | 38,08 | 95,2 |
| 17 1/4 | 34,55 | 86,4 | 19 2/4 | 38,55 | 96,4 |
| 17 2/4 | 34,96 | 87,4 | 19 3/4 | 39,03 | 97,6 |
| 17 3/4 | 35,38 | 88,4 | 20 | 39,51 | 98,8 |
| 18 | 35,81 | 89,5 | 20 1/4 | 40 | 100 1) |

## VII.

## Tabellarische Übersicht der Mischungen aus salpetersaurem Kaliumoxyd und Wasser, zur Beurtheilung des Salzgehaltes in der Auflösung nach dem spec. Gewicht.

### Nach J. B. Richter.

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Proc. der reinen Salzmasse. | Proc. des krystallisirten Salzes. | Proc. des Krystallwassers. | Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Proc. der reinen Salzmasse. | Proc. des krystallisirten Salzes. | Proc. des Krystallwassers. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,10 | 15,46 | 15,78 | 0,32 |
| 1,01 | 1,68 | 1,71 | 0,03 | 1,11 | 16,91 | 17,25 | 0,34 |
| 1,02 | 3,32 | 3,39 | 0,07 | 1,12 | 18,33 | 18,70 | 0,37 |
| 1,03 | 4,93 | 5,03 | 0,10 | 1,13 | 19,61 | 20,01 | 0,40 |
| 1,04 | 6,51 | 6,64 | 0,13 | 1,14 | 21,02 | 21,45 | 0,43 |
| 1,05 | 8,06 | 8,22 | 0,16 | 1,15 | 22,39 | 22,85 | 0,46 |
| 1,06 | 9,56 | 9,75 | 0,19 | 1,16 | 23,73 | 24,21 | 0,48 |
| 1,07 | 11,04 | 11,26 | 0,22 | 1,17 | 25,05 | 25,56 | 0,51 |
| 1,08 | 12,50 | 12,75 | 0,25 | 1,175 | 25,78 | 26,31 | 0,53 |
| 1,09 | 14,18 | 14,47 | 0,29 | 1,18 | 26,32 | 26,86 | 0,54 |

1) Durch die gefällige Mittheilung des Erfinders dieser Prüfungsmethode, des dermahligen k. k. Artillerie-Hauptmanns Hrn. Huß, haben wir hier dem früher Gesagten (§. 937) noch beyzufügen: daß die Auflösung des zu prüfenden Salpeters während dem Erkalten immerwährend umzurühren ist; weil widrigenfalls die den Seitenwänden des Gefäßes zunächst befindlichen Schichten der Auflösung früher als die ganze Masse erkalten, und folglich auch früher krystallisiren, und mithin Irrungen herbeyführen können.

## VIII.

### Vorschriften zur Zusammensetzung des Schießpulvers; wie sie in verschiedenen Ländern befolgt werden.

| Art des Schießpulvers. | Salpeter. | Kohle. | Schwefel. |
|---|---|---|---|
| **In Deutschland.** | | | |
| Berliner=Pulver, älteres . . . . | 75 | 12,5 | 12,5 |
| » » neueres . . . . | 72 | 14,5 | 13,5 |
| Haarburger=Pulver. . . . . | 72 | 14 | 14 |
| Jagdpulver . . . . . . | 76 | 14 | 10 |
| » Sächsisches . . . . | 76,58 | 12,80 | 10,82 |
| Kanonenpulver . . . . . . | 66,6 | 19,0 | 14,4 |
| Musketenpulver . . . . . | 69,5 | 17,5 | 13 |
| **In Frankreich.** | | | |
| Kriegespulver . . . . . . | 75 | 12,5 | 12,5 |
| Jagdpulver . . . . . . | 78 | 12 | 10 |
| Bergwerkspulver . . . . . | 65 | 15 | 20 |
| Pulver zur Ausfuhr bestimmt . . . | 62 | 18 | 20 |
| Pulver von der Gesundheits=Comité empfohlen und von Champy verfertiget | 76<br>77<br>80 | 15<br>17<br>15 | 9<br>7<br>5 |
| Chaptal's Pulversatz . . . . . | 77 | 14 | 9 |
| Riffault's Pulversatz . . . . . | 77,5 | 15 | 7,5 |
| **In England.** | | | |
| Jagdpulver (nach Colman) . . . | 75 | 15 | 10 |
| Pistolenpulver . . . . . . | 78,5 | 12 | 9,5 |
| » stärkeres . . . . | 78 | 14 | 8 |
| Watson's Pulversatz . . . . . | 76 | 15 | 9 |
| Musketenpulver (stärkstes) . . . | 75 | 15,5 | 11,5 |
| Kanonenpulver (stärkstes) . . . . | 69,5 | 16,5 | 14 |
| **In der Schweiz.** | | | |
| Berner=Pulver, rundes, geschliffenes . | 76 | 14 | 10 |
| **In Rußland.** | | | |
| Jagdpulver . . . . . . . | 80 | 12 | 8 |
| Pistolenpulver . . . . . . | 80 | 11,42 | 8,58 |
| Musketen= und Kanonenpulver . . . | 70,60 | 17,64 | 11,76 |
| Bergwerkspulver . . . . . . | 66,67 | 16,67 | 16,66 |
| **In Schweden.** | | | |
| Allgemeiner Pulversatz . . . . . | 76 | 15 | 9 |
| **In Pohlen.** | | | |
| Pulver von Lissa . . . . . . | 80 | 8 | 12 |
| **In Spanien.** | | | |
| Kriegespulver . . . . . . . | 76,5 | 12,5 | 11 [1] |

[1] In China soll man drey Arten des Schießpulvers haben, nähmlich eines, welches aus 61,5 Salpeter, 23 Kohle und 15,5 Schwefel, ein anderes, welches aus 69,66 Salpeter, 19 Kohle, und 11,34 Schwefel, und noch ein an=

# IX.

## A) Tabellarische Übersicht der Mischungen aus Kaliumoxyd und Wasser, zur Beurtheilung des Kaliumoxydgehaltes durch das spec. Gewicht.

### a) Nach J. B. Richter.

| Specifisches Gewicht der Flüssigkeit. | Procente des Kaliumoxydes. | Specifisches Gewicht der Flüssigkeit. | Procente des Kaliumoxydes. | Specifisches Gewicht der Flüssigkeit. | Procente des Kaliumoxydes. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 | 0,00 | 1,22 | 23,14 | 1,42 | 37,97 |
| 1,02 | 2,44 | 1,24 | 24,77 | 1,44 | 40,17 |
| 1,04 | 4,77 | 1,26 | 26,34 | 1,46 | 42,31 |
| 1,06 | 7,02 | 1,28 | 27,86 | 1,48 | 44,40 |
| 1,08 | 9,20 | 1,30 | 29,34 | 1,50 | 46,45 |
| 1,10 | 11,28 | 1,32 | 30,74 | 1,52 | 48,46 |
| 1,12 | 13,30 | 1,34 | 32,14 | 1,527 | 49,10 |
| 1,14 | 15,38 | 1,36 | 33,46 | 1,54 | 50,09 |
| 1,16 | 17,40 | 1,38 | 34,74 | 1,56 | 51,58 |
| 1,18 | 19,34 | 1,40 | 35,99 | 1,58 | 53,06 |
| 1,20 | 21,25 | 1,464 | 36,23 | | |

### b) Nach Dalton.

| Atome. Kali + Wasser | Kali-Proc. nach dem Gewicht. | Kali-Proc. nach dem Volumen. | Specifisches Gewicht der Mischung. | Temperatur, bey welcher die Mischung fest wird, n. Fahrenh. | Siedepunct der Mischung nach Fahrenh. Thermomet. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 + 0 | 100 | 240 | 2,40 | Unbekannt | Unbekannt |
| 1 + 1 | 84 | 185 | 2,20 | 1000° | Rothglühh. |
| 1 + 2 | 72,4 | 145 | 2,00 | 500° | 600° |
| 1 + 3 | 63,6 | 119 | 1,42 | 340° | 420° |
| 1 + 4 | 56,8 | 101 | 1,39 | 220° | 360° |
| 1 + 5 | 51,2 | 86 | 1,36 | 150° | 320° |
| 1 + 6 | 46,7 | 75 | 1,33 | 100° | 290° |
| 1 + 7 | 42,9 | 65 | 1,28 | 70° | 276° |
| 1 + 8 | 39,6 | 58 | 1,23 | 50° | 265° |
| 1 + 9 | 36,8 | 53 | 1,19 | 40° | 255° |
| 1 + 10 | 34,4 | 49 | 1,15 | | 246° |
| | 32,4 | 45 | 1,11 | | 240° |
| | 29,4 | 40 | 1,06 | | 234° |
| | 26,3 | 35 | | | 229° |
| | 23,4 | 30 | | | 224° |
| | 19,5 | 25 | | | 220° |
| | 16,2 | 20 | | | 218° |
| | 13,0 | 15 | | | 215° |
| | 9,5 | 10 | | | 214° |
| | 4,7 | 5 | | | 213° |

deres, welches aus 76 Salpeter, 14 3/4 Kohle und 10 1/4 Schwefel zusammengesetzt ist. Auch haben die Chinesen eine Sorte Schießpulver die zu Feuerwerken dient und weiß ist, und statt der Kohle eine dem Lerchenschwamm oder Baummark ähnliche Substanz enthält.

B) Tabelle für den Gehalt an carbons. Kaliumoxyd und der Auflösung.

Nach Dalton.

| Atome kohlens. Kali | Atome Wasser | Procente an kohlens. Kali nach dem Gewicht. | Proc. an kohlens. Kali nach dem Volumen. | Specifisches Gewicht. | Siedepunct nach Fahrenheit. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | + 0 | 100 | 260 | 2,60 | 280° |
| 1 | + 1 | 88,4 | 212 | 2,40 | 265 |
| 1 | + 2 | 79,2 | 170 | 2,15 | 258 |
| 1 | + 3 | 71,8 | 140 | 1,95 | 252 |
| 1 | + 4 | 65,6 | 118 | 1,80 | 247 |
| 1 | + 5 | 60,4 | 103 | 1,70 | 244 |
| 1 | + 6 | 56,0 | 91 | 1,63 | 241 |
| 1 | + 7 | 52,1 | 82 | 1,58 | 238 |
| 1 | + 8 | 48,8 | 75 | 1,54 | 235 |
| 1 | + 9 | 45,8 | 69 | 1,50 | 232 |
| 1 | + 10 | 43,3 | 63 | 1,46 | 229 |
| | | 41,7 | 60 | 1,44 | 227 |
| | | 39,0 | 55 | 1,41 | 225 |
| | | 36,2 | 50 | 1,38 | 222 |
| | | 33,6 | 45 | 1,34 | 220 |
| | | 30,5 | 40 | 1,31 | 218 |
| | | 27,3 | 35 | 1,28 | 217 |
| | | 24,0 | 30 | 1,25 | 216 |
| | | 20,5 | 25 | 1,22 | 215 |
| | | 16,8 | 20 | 1,19 | 214 |
| | | 13,2 | 15 | 1,15 | 214 |
| | | 9,0 | 10 | 1,11 | 213 |
| | | 4,7 | 5 | 1,06 | 213 |

## X.

Tabellarische Übersicht der Mischungen aus salpetersaurem Sodiumoxyd und Wasser, zur Beurtheilung des Salzgehaltes nach dem spec. Gewicht.

Von J. B. Richter.

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Reine Salzmasse. | Krystallengewicht. | Krystallisationswasser. |
|---|---|---|---|
| 1,00 | 0 0 | 0,00 | 0,00 |
| 1,02 | 3,03 | 3,18 | 0,15 |
| 1,04 | 5,93 | 6,22 | 0,29 |
| 1,06 | 8,74 | 9,17 | 0,43 |
| 1,08 | 11,23 | 11,78 | 0,55 |
| 1,10 | 13,63 | 14,30 | 0,67 |

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Reine Salzmasse. | Krystallen-gewicht. | Krystallisations-wasser. |
|---|---|---|---|
| 1,12 | 15,94 | 16,72 | 0,78 |
| 1,14 | 18,15 | 19,04 | 0,89 |
| 1,16 | 20,29 | 21,29 | 1,00 |
| 1,18 | 22,34 | 23,44 | 1,10 |
| 1,20 | 24,47 | 25,68 | 1,21 |
| 1,22 | 26,53 | 27,84 | 1,31 |
| 1,24 | 28,87 | 30,30 | 1,43 |
| 1,26 | 31,25 | 32,79 | 1,54 |
| 1,28 | 33,56 | 35,22 | 1,66 |
| 1,30 | 35,82 | 37,59 | 1,77 |
| 1,32 | 38,02 | 39,90 | 1,88 |
| 1,34 | 40,12 | 42,10 | 1,98 |
| 1,36 | 42,26 | 44,35 | 2,09 |
| 1,38 | 44,10 | 46,28 | 2,18 |
| 1,394 | 45,30 | 47,54 | 2,24 |
| 1,40 | 45,76 | 48,01 | 2,25 |
| 1,42 | 47,20 | 49,53 | 2,33 |

## XI.

## Tafeln zur Beurtheilung des Küchensalzgehaltes in der wässerigen Auflösung.

A) Tabellarische Übersicht der Mischungen aus Küchensalz und Wasser, zur Beurtheilung des Salzgehaltes nach dem spec. Gewicht.

Von J. B. Richter.

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der Salzmasse. | Krystallen-gewicht. | Krystall-wasser. |
|---|---|---|---|
| 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,015 | 2,27 | 2,36 | 0,09 |
| 1,030 | 4,46 | 4,63 | 0,17 |
| 1,045 | 6,53 | 6,78 | 0,25 |
| 1,060 | 8,66 | 8,99 | 0,33 |
| 1,075 | 10,67 | 11,08 | 0,41 |
| 1,090 | 12,72 | 13,21 | 0,49 |
| 1,105 | 14,53 | 15,09 | 0,56 |
| 1,120 | 16,56 | 17,20 | 0,64 |
| 1,135 | 18,53 | 19,24 | 0,71 |
| 1,150 | 20,47 | 21,25 | 0,78 |
| 1,165 | 22,35 | 23,21 | 0,86 |
| 1,180 | 24,18 | 25,11 | 0,93 |
| 1,195 | 25,98 | 26,98 | 1,00 |
| 1,201 | 26,75 | 27,78 | 1,03 |
| 1,210 | 27,64 | 28,70 | 1,06 |

## B) Nach Lambert.

| Ein Maß der Salzsoole, welches 100 Gran Wasser fassen kann, | | Ein Maß der Salzsoole, welches 100 Gran Wasser fassen kann, | |
|---|---|---|---|
| enthält bey einem spec. Gewicht von | folgende Menge Küchensalzes in Granen. | enthält bey einem spec. Gewicht von | folgende Menge Küchensalzes in Granen. |
| 1,000 | 0 | 1,117 | 180 |
| 1,007 | 10 | 1,123 | 190 |
| 1,014 | 20 | 1,129 | 200 |
| 1,021 | 30 | 1,135 | 210 |
| 1,027 | 40 | 1,141 | 220 |
| 1,034 | 50 | 1,146 | 230 |
| 1,041 | 60 | 1,152 | 240 |
| 1,047 | 70 | 1,158 | 250 |
| 1,054 | 80 | 1,163 | 260 |
| 1,060 | 90 | 1,169 | 270 |
| 1,067 | 100 | 1,175 | 280 |
| 1,073 | 110 | 1,180 | 290 |
| 1,080 | 120 | 1,185 | 300 |
| 1,086 | 130 | 1,191 | 310 |
| 1,093 | 140 | 1,196 | 320 |
| 1,099 | 150 | 1,201 | 330 |
| 1,105 | 160 | 1,2047 | 336,8 |
| 1,111 | 170 | | |

## C) Nach Watson.

| Eine Kochsalzauflösung enthält bey nachstehendem spec. Gewicht | nachstehenden Bruchtheil ihres absoluten Gewichtes an Küchensalz. | Eine Kochsalzauflösung enthält bey nachstehendem spec. Gewicht | nachstehenden Bruchtheil ihres absoluten Gewichtes an Küchensalz. |
|---|---|---|---|
| 1,0000 | 0 | 1,0200 | 1/36 |
| 1,0006 | 1/1024 | 1,0230 | 1/32 |
| 1,0008 | 1/818 | 1,0240 | 1/30 |
| 1,0011 | 1/512 | 1,0250 | 1/28 |
| 1,0014 | 1/448 | 1,0270 | 1/27 |
| 1,0017 | 1/320 | 1,0290 | 1/24 |
| 1,0018 | 1/256 | 1,0320 | 1/21 |
| 1,0023 | 1/192 | 1,0400 | 1/18 |
| 1,0029 | 1/162 | 1,0450 | 1/16 |
| 1,0030 | 1/144 | 1,0480 | 1/15 |
| 1,0040 | 1/126 | 1,0500 | 1/14 |
| 1,0060 | 1/108 | 1,0590 | 1/12 |
| 1,0070 | 1/84 | 1,0740 | 1/9 |
| 1,0090 | 1/72 | 1,0870 | 1/8 |
| 1,0120 | 1/56 | 1,0960 | 1/7 |
| 1,0130 | 1/54 | 1,1070 | 1/6 |
| 1,0140 | 1/48 | 1,1210 | 1/5 |
| 1,0150 | 1/42 | 1,1600 | 1/4 |
| 1,0190 | 1/39 | 1,2006 | 1/3 |

## D) Nach Langsdorf.

| Spec. Gewicht der Kochsalzauflösung bey + 12° R. T. | Procente des darin enthaltenen Salzes. | Absolutes Gewicht von 1 rheinländ. Kubikfuß der Auflösung nach dem cölnischen Mark=Gewicht. | Salzgehalt in 1 solchen Kubikfuß nach dem cölnischen Mark=Gewicht. |
|---|---|---|---|
| 1,000 | 0 | 68,000 Pfd. | 0,000 Pfd. |
| 1,006 | 1 | 68,444 | 0,684 |
| 1,013 | 2 | 68,896 | 1,377 |
| 1,019 | 3 | 69,351 | 2,080 |
| 1,026 | 4 | 69,807 | 2,792 |
| 1,033 | 5 | 70,266 | 3,513 |
| 1,040 | 6 | 70,727 | 4,243 |
| 1,046 | 7 | 71,190 | 4,983 |
| 1,053 | 8 | 71,655 | 5,732 |
| 1,060 | 9 | 72,123 | 6,419 |
| 1,067 | 10 | 72,592 | 7,259 |
| 1,074 | 11 | 73,064 | 8,037 |
| 1,081 | 12 | 73,538 | 8,824 |
| 1,088 | 13 | 74,014 | 9,621 |
| 1,095 | 14 | 74,493 | 10,429 |
| 1,102 | 15 | 74,973 | 11,245 |
| 1,109 | 16 | 75,456 | 12,072 |
| 1,116 | 17 | 75,940 | 12,908 |
| 1,123 | 18 | 76,427 | 13,756 |
| 1,131 | 19 | 76,917 | 14,614 |
| 1,138 | 20 | 77,408 | 15,481 |
| 1,145 | 21 | 77,901 | 16,359 |
| 1,152 | 22 | 78,397 | 17,247 |
| 1,160 | 23 | 78,895 | 18,145 |
| 1,167 | 24 | 79,395 | 19,054 |
| 1,174 | 25 | 79,897 | 19,974 |
| 1,182 | 26 | 80,401 | 20,904 |

# XII.

## Vergleichende Übersicht der Analysen einiger Arten der Salzsoolen und des Seewassers.

| Benennung des Wassers. | Bestandtheile in Granen. | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kochsalz. | Salzsaures Magnium-oxyd. | Salzsaures Calcium-oxyd. | Schwefelsaures Calcium-oxyd. | Schwefelsaures Magnium-oxyd. | Kohlensaures Calcium-oxyd. | Kohlensaures Magnium-oxyd. | Kohlensäure. | Extractartige Theile. | Harzige Materie. |
| **Seewasser in 1000 Granen.** | | | | | | | | | | |
| Aus d. mittelländ. Meer (Vogel). | 25,10 | 5,25 | . . . | 0,15 | 6,25 | 0,15 | | 0,11 | | |
| » adriatischen Meer (Vogel). | 25,00 | 3,50 | . . . | 0,15 | 5,78 | 0,20 | | 0,23 | | |
| » Canal (Vogel) . . . . | 25,10 | 3,50 | . . . | 0,15 | 5,78 | 0,20 | | 0,23 | | |
| » Asphalt-See (Klaproth). | 78,00 | 242,00 | . . . | . . . | 106,00 | . . . | . . . | . . . | | |
| Bey d. canarischen Inseln (Bergm.) | 33,10 | 9,10 | . . . | 1,05 | . . . | . . . | . . . | . . . | | |
| Aus d. Ostsee (Link) (in 92160 Gr.) | 1052,00 | 444,00 | . . . | 48,00 | 8,00 | . . . | . . . | . . . | 4 | |
| **Salzsoolen von Oldesloe bey Lübeck** genannt: | | | | | | | | | | |
| Gute Auguste (im Pf. à 32 Lth.) | 173,50 | 13,99 | 4,00 | 0,40 | . . . | 0,50 | . . . | . . . | . . . | 0,01 |
| Gottes Gabe » » | 142,90 | 13,10 | 4,99 | 0,05 | . . . | 0,05 | . . . | . . . | . . . | 0,01 |
| Nebenquelle » » | 121,80 | 10,00 | 7,79 | 0,05 | . . . | 0,05 | . . . | . . . | . . . | 0,01 |
| Heinrich d. Löwe » » | 120,00 | 10,00 | 3,49 | 0,06 | . . . | 0,04 | . . . | . . . | . . . | 0,01 |
| Neuer Segen » » | 112,70 | 8,00 | 2,00 | 0,07 | . . . | 0,03 | . . . | . . . | . . . | 0,01 |
| Hülfe in d. Noth » » | 110,00 | 7,00 | 3,00 | 0,07 | . . . | 0,03 | . . . | . . . | . . . | 0,01 |

# XIII.

## A) Tabellarische Übersicht der Mischungen aus Sodiumoxyd und Wasser, zur Beurtheilung nach dem specifischen Gewicht.

### a) Von J. B. Richter.

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente des Sodiumoxydes. | Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente des Sodiumoxydes. |
|---|---|---|---|
| 1,00 | 0,00 | 1,22 | 20,66 |
| 1,02 | 2,07 | 1,24 | 22,58 |
| 1,04 | 4,02 | 1,26 | 24,47 |
| 1,06 | 5,89 | 1,28 | 26,33 |
| 1,08 | 7,69 | 1,30 | 28,16 |
| 1,10 | 9,43 | 1,32 | 29,96 |
| 1,12 | 11,10 | 1,34 | 31,67 |
| 1,14 | 12,81 | 1,35 | 32,40 |
| 1,16 | 14,73 | 1,36 | 33,08 |
| 1,18 | 16,73 | 1,38 | 34,41 |
| 1,20 | 18,71 | | |

### b) Nach Dalton.

| Atome Sodiumoxyd | Atome Wasser | Sodiumoxyd-Procente dem Gewichte nach. | Sodiumoxyd-Proc. nach dem Volumen. | Specifisches Gewicht. | Punct des Erstarrens n. Fahrenh. Therm. | Siedepunct nach Fahrenh. Therm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 + | 0 | 100 | 230 ? | 2,30 ? | unbekannt | unbekannt |
| 1 + | 1 | 77,8 | 156 | 2,00 | 1000° | Rothglühh. |
| 1 + | 2 | 63,6 | 118 | 1,85 | 500 | 600° |
| 1 + | 3 | 58,8 | 93 | 1,72 | 250 | 400 |
| 1 + | 4 | 46,6 | 76 | 1,63 | 150 | 300 |
| 1 + | 5 | 41,2 | 64 | 1,56 | 80 | 280 |
| 1 + | 6 | 36,8 | 55 | 1,50 | | 265 |
| | | 34 | 50 | 1,47 | | 255 |
| | | 31 | 45 | 1,44 | | 248 |
| | | 29 | 40 | 1,40 | | 242 |
| | | 26 | 35 | 1,36 | | 235 |
| | | 23 | 30 | 1,32 | | 228 |
| | | 19 | 25 | 1,29 | | 224 |
| | | 16 | 20 | 1,23 | | 220 |
| | | 13 | 15 | 1,18 | | 217 |
| | | 9 | 10 | 1,12 | | 214 |
| | | 4,7 | 5 | 1,06 | | 213 |

## B) Tabelle für den Gehalt an carbonsaurem Sodiumoxyd in der Auflösung.

### Nach Dalton.

| Atome carbons. Sodiumoxyd | Wasser | Procente des carbons. Sodiumoxydes nach dem Gewicht. | Procente des carbons. Sodiumoxydes nach dem Volumen. | Specifisches Gewicht. | Punct des Festwerdens nach Fahrenh. Thermomet. | Siedepunct nach Fahrenh. Thermomet. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | + 0 | 100 | 200 ? | 2,00 ? | Unbekannt | Unbekannt |
| 1 | + 1 | 85,3 | 162 ? | 1,90 ? | — | — |
| 1 | + 5 | 54 | 89 | 1,64 | — | — |
| 1 | + 10 | 37 | 52,5 | 1,42 | 150° | 220° |
| 1 | + 15 | 28,8 | 39 | 1,35 | 80 | 217 |
| 1 | + 20 | 22,7 | 28 | 1,26 | | 214 |
| 1 | + 30 | 16,4 | 19,5 | 1,18 | | — |
| | | | 15 | 1,15 | | 213 |
| | | | 10 | 1,10 | | — |
| | | | 5 | 1,05 | | |

## XIV.

### Tabellarische Übersicht der Mischungen aus Barymoxyd und Wasser, zur Beurtheilung nach dem spec. Gewicht.

### Von J. Dalton.

| Atome Barymoxyd | Wasser | Procente des Barymoxydes nach dem Gewicht. | Proc. des Barymoxydes nach dem Volumen. | Specifisches Gewicht. | Punct des Festwerdens nach Fahrenheits Thermometer. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | + 0 | 100 | 400? | 400 ? fest | Unbekannt |
| 1 | + 1 | 99 | — | — | — |
| 1 | + 5 | 63 | — | — | — |
| 1 | + 20 | 30 | 48 | 1,6 | 200 ? |
| 1 | + 36 | 19 | 25 | 1,3 flüssig | 150 ? |
| 1 | + 275 | 2,6 | 2,7 | 1,03 [1]) | 40 ? |
| | | 1,8 | 1,8 | 1,02 | — |
| | | 0,9 | 0,9 | 1,01 | — |

1) Dieses ist die gesättigte Auflösung bey der mittlern Temperatur von 60° Fahrenh.

## XV.

### Tabellarische Übersicht der Mischungen aus salpetersaurem Barymoxyd und Wasser, zur Beurtheilung nach dem spec. Gewicht.

Von J. B. Richter.

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente des Salzes. | Krystallengewicht. | Krystallwasser. | Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente des Salzes. | Krystallengewicht. | Krystallwasser. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,040 | 4,49 | 4,56 | 0,07 |
| 1,005 | 0,58 | 0,59 | 0,01 | 1,045 | 5,02 | 5,09 | 0,07 |
| 1,010 | 1,15 | 1,17 | 0,02 | 1,050 | 5,56 | 5,64 | 0,08 |
| 1,015 | 1,72 | 1,75 | 0,03 | 1,055 | 6,08 | 6,17 | 0,09 |
| 1,020 | 2,29 | 2,32 | 0,03 | 1,060 | 6,60 | 6,69 | 0,09 |
| 1,025 | 2,84 | 2,88 | 0,04 | 1,065 | 7,12 | 7,22 | 0,10 |
| 1,030 | 3,40 | 3,45 | 0,05 | 1,068 | 7,43 | 7,53 | 0,10 |
| 1,035 | 3,94 | 4,00 | 0,06 | 1,070 | 7,63 | 7,74 | 0,11 |

## XVI.

### Tabellarische Übersicht der Mischungen aus salzsaurem Barymoxyd und Wasser.

Nach J. B. Richter.

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der Salzmasse. | Procente des krystallisirten Salzes. | Procente des Krystallwassers. | Gewicht der getrockneten Krystalle |
|---|---|---|---|---|
| 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,015 | 1,61 | 1,95 | 0,34 | 1,76 |
| 1,030 | 3,17 | 3,85 | 0,68 | 3,42 |
| 1,045 | 4,68 | 5,69 | 1,01 | 5,10 |
| 1,060 | 6,16 | 7,47 | 1,33 | 6,71 |
| 1,075 | 7,59 | 9,23 | 1,64 | 8,27 |
| 1,090 | 8,96 | 10,89 | 1,93 | 9,76 |
| 1,105 | 10,30 | 12,52 | 2,22 | 11,22 |
| 1,120 | 11,60 | 14,10 | 2,50 | 12,63 |
| 1,135 | 12,86 | 15,63 | 2,77 | 14,01 |
| 1,150 | 14,09 | 17,13 | 3,04 | 15,34 |
| 1,165 | 15,31 | 18,61 | 3,30 | 16,67 |
| 1,180 | 16,52 | 20,08 | 3,56 | 17,99 |
| 1,195 | 17 72 | 21,54 | 3,82 | 19,30 |
| 1,210 | 18,89 | 22,97 | 4,08 | 20,57 |
| 1,225 | 20,03 | 24,35 | 4,32 | 21,82 |
| 1,240 | 21,15 | 25,71 | 4,56 | 23,04 |
| 1,255 | 22,21 | 27,00 | 4,79 | 24,19 |
| 1,270 | 23,25 | 28,27 | 5,02 | 25,33 |
| 1,285 | 24,27 | 29,51 | 5,24 | 26,44 |
| 1,296 | 25,00 | 30,40 | 5,40 | 27,23 |
| 1,300 | 25,25 | 30,70 | 5,45 | 27,50 |
| 1,315 | 26,19 | 31,85 | 5,66 | 28,52 |

## XVII.

Tabellarische Übersicht der Mischungen aus salpetersaurem Magniumoxyd und Wasser, zur Beurtheilung nach dem spec. Gewicht.

Von J. B. Richter.

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der Salzmasse. | Krystallen-gewicht. | Krystall-wasser. |
|---|---|---|---|
| 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,02 | 2,54 | 4,90 | 2,36 |
| 1,04 | 4,95 | 9,55 | 4,60 |
| 1,06 | 7,25 | 14,00 | 6,75 |
| 1,08 | 9,50 | 18,34 | 8,84 |
| 1,10 | 11,64 | 22,47 | 10,83 |
| 1,12 | 13,74 | 26,52 | 12,78 |
| 1,14 | 15,77 | 30,44 | 14,67 |
| 1,16 | 17,98 | 34,71 | 16,73 |
| 1,18 | 20,00 | 38,61 | 18,61 |
| 1,20 | 21,90 | 42,28 | 20,38 |
| 1,22 | 23,77 | 45,90 | 22,13 |
| 1,24 | 25,44 | 49,11 | 23,67 |
| 1,26 | 27,05 | 52,22 | 25,17 |
| 1,28 | 28,61 | 55,23 | 26,62 |
| 1,30 | 30,12 | 58,15 | 28,03 |
| 1,32 | 31,57 | 60,94 | 29,37 |
| 1,34 | 32,98 | 63,67 | 30,69 |
| 1,356 | 33,98 | 65,59 | 31,61 |
| 1,36 | 34,60 | 66,80 | 32,20 |
| 1,38 | 37,11 | 71,64 | 34,53 |
| 1,40 | 39,60 | 76,44 | 36,84 |
| 1,42 | 42,00 | 81,08 | 39,08 |

## XVIII.

Tabellarische Übersicht der Mischungen aus salzsaurem Magniumoxyd und Wasser, zur Beurtheilung des Salzgehaltes nach dem spec. Gewicht.

Von J. B. Richter.

| Specifisches Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der Salzmasse. | Krystallen-gewicht. | Gewicht der in der Siedhitze getrockneten Krystalle. | Krystallwasser. |
|---|---|---|---|---|
| 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,03 | 3,79 | 8,83 | 7,43 | 5,04 |
| 1,06 | 7,36 | 17,11 | 14,41 | 9,75 |
| 1,09 | 10,80 | 25,17 | 21,15 | 14,37 |
| 1,12 | 13,91 | 32,42 | 27,24 | 18,51 |
| 1,15 | 16,93 | 39,46 | 33,15 | 22,53 |

| Specifisches Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der Salzmasse. | Krystallen-gewicht. | Gewicht der in der Siedhitze getrockneten Krystalle. | Krystallwasser. |
|---|---|---|---|---|
| 1,18 | 19,79 | 46,13 | 38,76 | 26,34 |
| 1,21 | 22,74 | 53,00 | 44,53 | 30,26 |
| 1,24 | 25,57 | 59 60 | 50,08 | 34,03 |
| 1,27 | 28,27 | 65,90 | 55,37 | 37,63 |
| 1,30 | 30,84 | 71,89 | 60,40 | 41,05 |
| 1,33 | 33,29 | 77,60 | 65,20 | 44,31 |
| 1,347 | 34,66 | 80,79 | 67,80 | 46,13 |
| 1,36 | 35,22 | 82,10 | 68,97 | 46,88 |
| 1,384 | 36,66 | 85,45 | 71,80 | 48,79 |
| 1,39 | 37,38 | 87,13 | 73,21 | 49,75 |

## XIX.

### Tabellarische Übersicht der Mischungen aus schwefelsaurem Magniumoxyd und Wasser, zur Beurtheilung des Salzgehaltes nach dem spec. Gewicht.

Von J. B. Richter.

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der Salzmasse. | Proc. des krystallisirten Salzes. | Krystallwasser. |
|---|---|---|---|
| 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,02 | 2,37 | 4,74 | 2,37 |
| 1,04 | 4,62 | 9,24 | 4,62 |
| 1,06 | 6,78 | 13,56 | 6,78 |
| 1,08 | 8,85 | 17,70 | 8,85 |
| 1,10 | 10,81 | 21,62 | 10,81 |
| 1,12 | 12,85 | 25,70 | 12,85 |
| 1,14 | 14,81 | 29,61 | 14,81 |
| 1,16 | 16,65 | 33,30 | 16,65 |
| 1,18 | 18,57 | 37,10 | 18,57 |
| 1,20 | 20,43 | 40 87 | 20,43 |
| 1,22 | 22,24 | 44,48 | 22,24 |
| 1,24 | 23,99 | 47,98 | 23,99 |
| 1,26 | 25,69 | 51,38 | 25,69 |
| 1,28 | 27,34 | 54,68 | 27,34 |
| 1,291 | 28,21 | 56,42 | 28,21 |
| 1,30 | 28,81 | 57,62 | 28,81 |
| 1,32 | 30,31 | 60,26 | 30,13 |

## XX.

### Tabellarische Übersicht der Mischungen aus salpetersaurem Aluminiumoxyd und Wasser, zur Beurtheilung des Salzgehaltes nach dem spec. Gewicht.

Von J. B. Richter.

a) Saures salpetersaures Aluminiumoxyd.

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit | Procente der Salzmasse. | Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der Salzmasse. |
|---|---|---|---|
| 1,00 | 0, 0 | 1,16 | 14,73 |
| 1,02 | 2,13 | 1,18 | 16,24 |
| 1,04 | 4,18 | 1,20 | 17,69 |
| 1,06 | 6,18 | 1,22 | 19,09 |
| 1,08 | 8,15 | 1,24 | 20,45 |
| 1,10 | 10,08 | 1,26 | 21,92 |
| 1,12 | 11,55 | 1,279 | 23,67 |
| 1,14 | 13,17 | 1,28 | 23,77 |

b) Neutrales salpetersaures Aluminiumoxyd.

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der Salzmasse | Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der Salzmasse. |
|---|---|---|---|
| 1,00 | 0,00 | 1,20 | 19,33 |
| 1,02 | 2,27 | 1,22 | 20,98 |
| 1,04 | 4,46 | 1,24 | 22,58 |
| 1,06 | 6,57 | 1,26 | 24,16 |
| 1,08 | 8,60 | 1,28 | 25,45 |
| 1,10 | 10,52 | 1,30 | 26,69 |
| 1,12 | 12,29 | 1,32 | 27,89 |
| 1,14 | 14,04 | 1,34 | 29,05 |
| 1,16 | 15,86 | 1,346 | 29,30 |
| 1,18 | 17,62 | | |

## XXI.

### Tabellarische Übersicht der Mischungen aus salzsaurem Aluminiumoxyd und Wasser, zur Beurtheilung des Salzgehaltes nach dem spec. Gewicht.

Von J. B. Richter.

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der wahren Salzmasse. | Procente der scheinbaren Salzmasse. | Wasser in der scheinbaren Salzmasse. |
|---|---|---|---|
| 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,02 | 2,27 | 4,42 | 2,15 |
| 1,04 | 4,42 | 8,60 | 4,18 |
| 1,06 | 6,49 | 12,63 | 6,14 |
| 1,08 | 8,48 | 16,50 | 8,02 |
| 1,10 | 10,39 | 20,21 | 9,82 |

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der wahren Salzmasse. | Procente der scheinbaren Salzmasse. | Wasser in der scheinbaren Salzmasse. |
|---|---|---|---|
| 1,12 | 12,23 | 23,79 | 11,56 |
| 1,14 | 14 14 | 27,51 | 13,37 |
| 1,16 | 16,02 | 31,16 | 15,14 |
| 1,18 | 17,85 | 34,73 | 16,88 |
| 1,20 | 19,64 | 38,21 | 18,57 |
| 1,22 | 21,21 | 41,26 | 20,05 |
| 1,24 | 22,67 | 44,10 | 21,43 |
| 1,26 | 24,10 | 46,89 | 22,79 |
| 1,28 | 25,48 | 49,57 | 24,09 |
| 1,30 | 26,82 | 52,17 | 25,35 |
| 1,306 | 27,19 | 52,90 | 25,71 |
| 1,32 | 29,14 | 56,69 | 27,55 |

## XXII.

## Tabellarische Übersicht der Mischungen aus Alaun und Wasser, zur Beurtheilung des Salzgehaltes durch das spec. Gewicht.

Von J. B. Richter.

| Specifisches Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der Salzmasse. | Procente des krystallisirten Salzes. | Gewicht der in der Siedhitze getrockneten Krystalle. | Krystallwasser. |
|---|---|---|---|---|
| 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,006 | 0,62 | 1,16 | 0,66 | 0,54 |
| 1,012 | 1,23 | 2,31 | 1,31 | 1,08 |
| 1,018 | 1,83 | 3,43 | 1,94 | 1,60 |
| 1,024 | 2,42 | 4,54 | 2,57 | 2,12 |
| 1,030 | 3,01 | 5,64 | 3,19 | 2,63 |
| 1,036 | 3,62 | 6,79 | 3,85 | 3,17 |
| 1,042 | 4,19 | 7,86 | 4,45 | 3,67 |
| 1,048 | 4,79 | 8,98 | 5,09 | 4,19 |
| 1,054 | 5,41 | 10,14 | 5,75 | 4,73 |
| 1,060 | 6,02 | 11,29 | 6,40 | 5,27 |
| 1,0655 | 6,58 | 12,34 | 6,99 | 5,76 |
| 1,066 | 6,63 | 12,43 | 7,04 | 5,80 |
| 1,072 | 7,23 | 13,56 | 7,68 | 6,33 |
| 1,078 | 7,83 | 14,68 | 8,32 | 6,85 |
| 1,084 | 8,39 | 15,74 | 8,92 | 7,35 |

# XXIII.

## A) Glasfritten (Glassätze).

### a) In Deutschland, England u. s. w. übliche Glasfritten.

Gemeines grünes Bouteillenglas. Sand 130 Pf.; Holzasche 80 Pf.; Pottasche 25 Pf.; Kochsalz 5 Pf. — Oder: Sand 75 Pf.; Holzasche 150 Pf.; Kochsalz 20 Pf.; zerfallenen Kalk 25 Pf.

Halbweißes Glas. Sand 160 Pf.; Pottasche 96 Pf.; weißer an der Luft zerfallener Kalk 11 Pf.; Manganhyperoxyd 1/4 Lth. — Oder: Sand 60 Pf.; Pottasche 25 Pf.; Kochsalz 10 Pf.; Salpeter 5 Pf.; Arsenik 2 Pf.; Manganhyperoxyd 3 Lth.

Weißes Glas. Gepochter Quarz oder feiner Sand 16 Pf.; gereinigte Pottasche 11 Pf.; Manganhyperoxyd 1 Qtl. — Oder: Reiner Sand 100 Pf.; gereinigte Pottasche 50 Pf.; zerfallener Kalk 24 Pf.; Salpeter 2 Pf.; 1/16 Pf. Smalte.

Deutsches Krystallglas. Weißer feiner Sand oder zerstampfter Feuerstein 120 Pf.; gereinigte Pottasche 50—70 Pf.; Salpeter 7—10 Pf.; Arsenik 1/2—6 Pf.; Manganhyperoxyd 10 Lth.

Spiegelglas. Aeußerst weißer und geschlämmter Sand oder gemahlener Quarz 60 Pf.; sorgfältig gereinigte Pottasche oder Soda 25 Pf.; Salpeter 15 Pf.; Borax 7 Pf.; Manganhyperoxyd 2 Lth.; Arsenik 1 Lth. — Oder: Sand 60 Pf.; Pottasche 20 Pf.; Kochsalz 10 Pf.; Salpeter 7 Pf.; Arsenik 2 Pf.; Borax 1 Pf.

Kronglas (Crownglass). Sand 60 Pf.; Pottasche 30 Pf.; Salpeter 15 Pf.; Borax 1 Pf.; Arsenik 8 Lth.; Manganhyperoxyd 1 Lth.

Flintglas (Flintglass). Feuerstein 24 Pf.; Mennig 7 Pf.; Salpeter 8 Pf. — Oder: Sand 32 Pf.; Pottasche 16 Pf.; Salpeter 1 Pf. — Oder: Sand 120 Pf.; Mennige 30 Pf.; Pottasche 20 Pf.; Salpeter 10 Pf.; Kochsalz 15 Pf.; Arsenik 6 Pf. — Oder: Sand 120 Pf.; Mennige 36 Pf.; Pottasche 54 Pf.; Salpeter 12 Pf.; Manganhyperoxyd 6 Lth.

### b) In Frankreich gebräuchliche Glasfritten.

Nach Loysel.

Spiegelglas von St. Gobin. Weißer eisenfreyer Sand 100 Pf.; an der Luft zerfallener Kalk 12 Pf.; calcinirte Soda, welche eilf Procent Carbonsäure enthält 45—48 Pf.; Glasscherben und Glasabgänge von derselben Beschaffenheit wie das Spiegelglas. (Sollten diese Materialien auch kohlige Theile enthalten, welche dem Glase einen gelben Stich ertheilen könnten, so wird noch 1/4 Pf. Manganhyperoxyd hinzugesetzt.)

Fritte zu Trinkgläsern ꝛc. Weißer Sand 100 Pf; gemeine Pottasche 50 bis 65 Pf.; an der Luft zerfallener gepulverter Kalk 6—12 Pf.; Glasscherben 10—100 Pf. (Hat das Glas, weil die Materialien nicht genugsam geglüht wurden, einen matten Glanz, so setzt man 0,2 bis 0,4 Pf. Manganhyperoxyd hinzu.)

Ordinäres Spiegelglas (zu Scheiben für Electrisirmaschinen, Kutschengläsern und halbweißen Trinkgeschirren). Sand 100 Pf.; beste rothe Alikantische Soda 100 Pf.; Glasscherben 100 Pf.; Manganhyperoxyd 1/2 bis 1 Pf.)

Bouteillenglas aus gemeiner Vareck-Soda. Sand 100 Pf.; rohe Vareck-Soda 100 Pf.; unausgelaugte Asche 50 Pf.; zerbrochene Flaschen 100 Pf., oder auch mehr.

Bouteillenglas aus gemeinen Materialien. Gemeiner Sand 100 Pf.; Vareck-Soda 30—40 Pf.; ausgelaugte Rückstände von der Bereitung der Pottasche oder Soda 160—170 Pf.; unausgelaugte Asche 30—40 Pf.; gelben Thon oder Ziegellehm 80—100 Pf.; zerbrochene Flaschen 100 Pf. oder mehr.

Krystallglas oder Flintglas. Weißer Sand 100 Pf.; rothes Bleyoxyd 80—85 Pf.; calcinirte Pottasche, die kurze Zeit der Luft ausgesetzt worden 35—40 Pf.; rohen Salpeter 2—3 Pf.; Manganhyperoxyd $^{6}/_{100}$ Pf. (zuweilen setzt man dieser Mischung auch noch $^{5}/_{100}$ bis $^{1}/_{10}$ weißen Arsenik oder eben so viel Schwefel-Antimon zu).

## B) Glasflüsse.

### a) Vorschriften älterer Zeit, nach Fontanieu und andern Bearbeitern.

#### aa) Farbenlose Flüsse (Straß).

Erster Fluß (nach Fontanieu). Schieferweiß $2^{1}/_{2}$ Th.; Kieselmehl $1^{1}/_{2}$ Th.; Salpeter $^{1}/_{2}$ Th.; Borax $^{1}/_{2}$ Th.; Arsenikoxyd $^{1}/_{4}$ Th. (Die Mischung wird dreymahl und zwar jedesmahl in einem frischen Tiegel geschmolzen, und zur Absonderung des Frischbleyes jedesmahl in reinem Wasser abgelöscht.)

Zweyter Fluß (nach Fontanieu). Schieferweiß $2^{1}/_{2}$ Th.; Flintensteinmehl 1 Th.; bas. carbons. Kali $^{1}/_{2}$ Th.; gebrannter Borax $^{1}/_{4}$ Th. (wird übrigens wie der erste Fluß bearbeitet).

Dritter Fluß (nach Fontanieu). Mennige 2 Th.; Bergkrystallmehl 1 Th.; Salpeter $^{1}/_{2}$ Th.; bas. carbons. Kali $^{1}/_{2}$ Th. (wird wie der erste Fluß bearbeitet).

Vierter Fluß (nach Fontanieu). Gebrannter Borax 3 Th.; Bergkrystallmehl 1 Th.; bas. carbons. Kali 1 Th. (diese werden zusammengeschmolzen, in warmem Wasser gelöscht, fein gerieben, mit gleichviel Mennige nochmahls geschmolzen, und dann wie der erste Fluß behandelt).

Klaproth's Fluß. Kieselerde 9 Th.; bas. carbons. Kali und gebrannten Borax von jedem 3 Th.; carbonsaures Bleyoxyd 2 Th.; Salpeter $^{1}/_{2}$ Th.

Maynzer Fluß (Pierre de Stras) wird bereitet, indem man 3 Th bas. carbons. Kali mit 1 Th. Bergkrystallmehl zusammenschmilzt, die Masse nach dem Abkühlen im Schmelztiegel mit Wasser auflöset, und, so lange noch ein Aufbrausen Statt findet, mit Salpetersäure sättiget, den erhaltenen gut ausgewaschenen und getrockneten Niederschlag aber mit $1^{1}/_{2}$ Th. Schieferweiß schmilzt, das Product mit destillirtem Wasser fein zerreibt, und $2^{1}/_{2}$ Th. dieser Masse mit $^{1}/_{2}$ Th gebrannten Borax zusammenschmilzt, und dann in kaltes Wasser gießet und wie den oben erwähnten ersten Fluß behandelt. Wird diese Masse endlich nach oft wiederhohltem Waschen mit $^{1}/_{12}$ Salpeter geschmolzen, so erhält man einen Fluß, welcher dem weißen Diamant gleichet.

Lampadius Fluß. Kieselerde 2 Th.; Schwerspath 1 Th.; weißer Flußspath 1 Th.; Natrum $^{1}/_{2}$ Th.; weißen Arsenik $^{1}/_{4}$ Th.

bb) Gefärbte Flüsse.

aaa) Rothe Flüsse werden im Allgemeinen durch den Zusatz von Goldpurpur, und minder schön durch Kupferoxydul bereitet. Im Einzelnen hat man folgende Vorschriften.

Blutrother Fluß. Bleyglas 6 Th.; Krystallglas 10 Th.; Kupferhammerschlag 8—12 Th.; rothen Weinstein so viel genug ist.

Künstlicher Rubin. Maynzer Fluß 128 Th; Goldpurpur $2\frac{1}{2}$ Th.; durch Salpetersäure oxydirtes Eisen $2\frac{1}{2}$ Th.; Spießglanzschwefel $2\frac{1}{2}$ Th.; Braunstein $2\frac{1}{2}$ Th.; Bergkrystall 8 Th. — (Oder: zweyten Fluß (s. oben) 160 Th.; Braunstein 4 Th.; Bergkrystall 9 Th.) [1]).

Rubin Balais. Maynzer Fluß 128 Th.; von den vorhin angeführten Zusätzen $\frac{1}{4}$ Th. — Oder: vom zweyten Flusse (s. oben) 160 Th., mit $\frac{1}{4}$ Th. der oben angezeigten Menge des Goldpurpurs Eisenoxydes und Spießglanzschwefels, aber mit 3 Th. Braunstein und 16 Th. Bergkrystall zusammen geschmolzen.

Künstlicher Granat. Straß 256 Th.; Spießglanzglas 128 Th.; Goldpurpur und Manganhyperoxyd von jedem 1 Th.

bbb) Gelbe Glasflüsse, erhält man im Allgemeinen durch den Zusatz des Antimonoxydes und vorzüglich des sogenannten Spießglanzglases. Bleyoxyd gibt eine blassere Farbe, und das Eisenoxyd, wie es bey der Bereitung der Schwefelsäure im Rückstande bleibt, wird gewöhnlich zugesetzt um die gelbe Farbe ins rothe zu ziehen. Im Einzelnen hat man folgende Vorschriften.

Künstlicher Hyacinth. Spießglanzglas 1 Th.; Straß 96 Th. — Oder: Krystallglas 2 Lth.; ausgelaugten Colcothar 24 Gran.

Künstlicher sächsischer Topas. Straß 96 Th.; Spießglanzglas 3 Th.

Künstlicher ostindischer Topas. Arsenikhaltiger Straß 192 Th.; Spießglanzglas 5 Th.

Künstlicher brasilianischer Topas. Straß 48 Lth.; Spießglanzglas 504 Gr.; Goldpurpur 8 Gr. — Oder, obwohl minder schön: Mennige 7 Th.; Bergkrystall 2 Th.

Künstlicher Rauchtopas. Straß und Bergkrystall von jedem 2 Th.; gelbes Uranoxyd $\frac{1}{3}$ Th.

Künstlicher Karneol. Straß 2 Pf.; Spießglanzglas 1 Pf.; Braunstein 2 Lth. Diese werden zum Glase geschmolzen, und dann nochmahl mit 4 Lth. rothgebranntem Eisenvitriol zusammengeschmolzen.

ccc) Grüne Flüsse werden im Allgemeinen vorzüglich durch Kupferoxyd, und weniger schön durch Eisenoxyd erzeugt, und durch Verbindung beyder mannigfaltig nuancirt. Auch können die Oxyde des Chroms und Nickels zu dieser Absicht mit Vortheil angewendet werden. Im Einzelnen hat man folgende Vorschriften.

Künstlicher Smaragd. Straß 48 Lth.; Spießglanzglas 20 Gr.; Kobaltoxyd 3 Gr. — Oder: Straß 1 Lth.; durch Ammoniak aus der salpetersauren Auflösung gefälltes Kupferoxyd 2 Gr.

---

1) Diese Art des rothen Glasflusses besitzt die frappante Eigenschaft, bald mit weißer, bald mit rother Farbe zu erscheinen, je nachdem sie mehr oder weniger erhitzt worden ist; wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man solches Glas abwechselnd bald in der Spitze, bald in der hintern Hälfte der Löthlampenflamme erhitzt. Man hat diese Art des Glases ihrer Trüglichkeit wegen Judenglas genannt, und schreibt den Wechsel der Farbe den verschiedenen Oxydationsstufen zu, auf welche das Manganoxyd bey verschiedener Temperatur gebracht werden soll.

Künstlicher Chrysolith. Mennige 16 Lth.; Bergkrystall 4 Lth.; durch Essig oxydirtes Eisen 20 Gr.

Meergrüner Fluß. Krystallglas (ohne Braunstein bereitetes) 20 Pf.; durch dreymahliges Ausglühen aus Kupferblech bereitetes Kupferoxyd 24 Lth.; Zaffer 1 Lth.

ddd) Blaue Flüsse werden im Allgemeinen durch den Zusatz von Kobaltoxyd erzeugt, doch bedienten sich die Alten hierzu auch des Eisenoxydes. Im Einzelnen hat man folgende Vorschriften.

Grünlichblauer Fluß, entstehet durch den Zusatz von Messing welches in dünnen Blättern durch Glühen oxydirt worden ist.

Künstlicher Saphir. Maynzer Fluß 9 Lth.; Kobaltoxyd 1/4 Lth. — Oder: Krystallglas 1 Lth.; Kobaltoxyd 1 Gr.

Künstlicher Aquamarin. Maynzer Fluß 20 Th.; Messingoxyd 12 Th; Zaffer 3 Th. — Oder noch schöner, wenn man als Pigment jenen Rückstand anwendet, welchen der Kupfervitriol hinterläßt, wenn er durch die trockene Destillation zersetzt wird.

eee) Violette Flüsse, werden im Allgemeinen durch den Zusatz von Manganhyperoxyd oder einer Mischung aus Goldpurpur und Kobaltoxyd erzeugt. Im Einzelnen nach folgender Vorschrift: für

Künstlichen Amethyst. Maynzer Fluß 48 Lth.; Manganhyperoxyd 1 Lth.; Goldpurpur 4 Gr.

fff) Schwarze Glasflüsse hat man eigentlich nicht, doch gelten jene dafür, die sehr dunkelblau, violett oder grün sind; und solche erhält man durch einen reichlichen Zusatz von Eisen-, Kobalt- oder Manganoxyd.

ggg) Künstlichen Opal bereitet man, indem Bergkrystall 2 Lth.; Mennige 4 Lth.; und bas. carbons. Kali und Salpeter von jedem 1 Lth. mit einander geschmolzen werden, und das hieraus erhaltene Glas hierauf fein gerieben, und mit 10 Gr. Hornsilber und 26 Gr. gebrannten Knochen neuerdings zusammengeschmolzen wird.

hhh) Purpurino (ein rothes mattes Glas) erhält man, nach Lampadius, aus einer Mischung von Kupferoxyd, Salpeter, Bleyoxyd, Kieselerde und Thonerde.

## b) Vorschriften zu Glasflüssen von Schrader.

Farbenloser Fluß. Bergkrystall 2 Lth.; trockenes bas. carbons. Sodiumoxyd 1 Lth.; gebrannter Borax 3/4 Lth.; Salpeter 20—60 Gr. — Einen härtern Fluß erhält man aus: Bergkrystall 3 Lth.; trockenem bas. carbons. Sodiumoxyd 1 Lth.; gebranntem Borax 3/4 Lth.; Mennige 1/2 Lth.; Salpeter 20 Gr. oder nach Umständen auch etwas mehr. — Fehlt es am Bergkrystall, oder fordert man nicht eine große Härte, so kann man statt dessen auch weißes Glas anwenden, in welchem Falle jedoch auch etwas Arsenik zuzusetzen ist, um die Färbung durch das im Glase enthaltene Manganoxyd zu verhüthen. Setzt man aber einer solchen Mischung auch noch Bergkrystall zu, so erlangt sie eine so große Härte, daß sie am Stahle Funken gibt; was z. B. mit folgender Zusammensetzung geschieht: Glaspulver 2 Lth.; Bergkrystall 3/4 Lth.; Mennige 3/4 Lth.; gebrannter Borax 1/2 Lth.; Salpeter 40 Gr.; weiser Arsenik 10 Gran.

Rubinrother Fluß. Bergkrystall 2 Lth.; trockenes bas. carbons. Sodiumoxyd 1 Lth.; gebrannter Borax und Mennige von jedem 3/4 Lth.; Salpeter 3/8 Lth.; Goldpurpur 15 Gr.; strahliges Grau-Spieß-

glanzerz und strahliges Grau-Manganerz von jedem 8 Gr. — Oder: Bergkrystall 2 Lth.; trockenes bas. carbons. Sodiumoxyd 1 Lth.; gebrannter Borax und Mennige von jedem 80 Gr.; Salpeter 40 Gr.; Goldpurpur 15 Gr.; Salmiak 1/4 Lth (Das Geheimniß, diesen Flüssen, welche gewöhnlich nur gelbroth aus dem Feuer kommen, eine höhere rothe Farbe zu ertheilen, soll darin bestehen, daß man die Masse, wenn sie zu erkalten anfängt, noch einmahl bis zum Glühen einem ruhigen Flammenfeuer aussetzet; allein dieß dürfte wahrscheinlich nur mit dem manganhältigen Glase der Fall seyn.)

Saphirfluß. Bergkrystall 3 Lth.; trockenes bas. carbons. Sodiumoxyd 1 1/2 Lth.; gebrannter Borax und Mennige von jedem 1/2 Lth.; Salpeter 1/4 Lth.; Kobaltoxyd 1 Gr. — Oder: Bergkrystall 2 Lth.; trockenes bas. carbons. Sodiumoxyd 1 Lth.; gebrannter Borax 3/4 Lth.; Mennige 3/8 Lth.; Salpeter 30 Gr.; carbonsaures Kobaltoxyd 1/4 Gr.; grünes carbons. Kupferoxyd 15 Gr. — Oder: Bergkrystall 3 Lth.; trockenes bas. carbons. Sodiumoxyd 1 1/2 Lth.; gebrannter Borax und Mennige von jedem 1/4 Lth.; Salpeter 1/8 Lth.; grünes carbonsaures Kupferoxyd 1/8 Lth.

Smaragdfluß. Bergkrystall 3 Lth.; trockenes bas. carbons. Sodiumoxyd 1 1/2 Lth.; gebrannten Borax und Mennige von jedem 1/2 Lth.; Salpeter 1/4 Lth.; rothes Eisenoxyd 20 Gr.; grünes carbonsaures Kupferoxyd 10 Gr. — Oder: Bergkrystall 3 Lth.; trockenes bas. carbons. Sodiumoxyd 1 Lth.; gebrannter Borax 3/4 Lth.; Mennige 1/2 Lth.; Salpeter 40 Gr.; carbonsaures Kobaltoxyd 1 1/2 Gr.; carbonsaures Chromoxyd 10 Gr. — Oder: Bergkrystall 2 1/4 Lth.; trockenes bas carbonsaures Sodiumoxyd 3/4 Lth.; gebrannter Borax 3/4 Lth.; Mennige 1/2 Lth.; Salpeter 1/4 Lth.; carbonsaures Uranoxyd 80 Gr.; grünes carbonsaures Kupferoxyd 3 Gr.

Chrysoprasfluß. Bergkrystall 3 Lth.; trockenes bas. carbons. Sodiumoxyd 1 Lth.; gebrannter Borax 3/4 Lth.; Mennige 1/2 Lth.; Salpeter 20 Gr.; weißgebrannte Knochen 1/2 Lth.; grünes carbons. Kupferoxyd 2 Gr.; rothes Eisenoxyd 4 Gr.; carbonsaures Chromoxyd 6 Gr. (Diese Mischung gibt eine dunkle Chrysoprasfarbe; will man sie heller haben, so wird der Zusatz der drey Metalloxyde ohne Abänderung des gegenseitigen Mischungsverhältnisses bis auf 1/4 der angezeigten Quantitäten vermindert.)

Opalfluß. Bergkrystall 2 1/4 Lth.; trockenes bas. carbons. Sodiumoxyd 3/4 Lth.; gebrannter Borax 1/2 Lth; Mennige 3/8 Lth.; Salpeter 15 Gr.; Mineralpurpur 1/10 Gr.; weißgebrannte Knochen 3/8 Lth.; salzsaures Silber 2 Gr.

Beryllfluß. Bergkrystall 3 Lth.; trockenes bas. carbons. Sodiumoxyd 1 Lth.; Borax 3/4 Lth.; Mennige 1/2 Lth.; Salpeter 1/4 Lth.; rothes Eisenoxyd 6 Gr.; grünes carbons. Kupferoxyd 2 Gr. (Statt der beyden letzten Ingredienzen kann man auch nehmen: rothes Eisenoxyd 4 Gr.; carbonsaures Kobaltoxyd 1/5 Gr.)

Hyacinthfluß. Bergkrystall 2 1/4 Lth.; trockenes bas. carbonsaures Sodiumoxyd 3/4 Lth.; gebrannten Borax 1/2 Lth. und 15 Gr.; Mennige 3/8 Lth.; Salpeter 40 Gr.; strahliges Grau-Manganerz 5 Gr.; rothes Eisenoxyd 3 Gr. (1 Gr. Goldpurpur hinzugesetzt, erhöhet die Farbe.)

Turmalinfluß von röthlichbrauner Farbe. Bergkrystall 2 Lth.; trockenes bas. carbons. Sodiumoxyd 1 Lth.; gebrannter

Borax 3/4 Lth.; Mennige und Salpeter von jedem 5/8 Lth.; Nickeloxyd 8 Gran.

Turmalinfluß von einer Mittelfarbe (zwischen Lauchfarbe und Indigblau). Gepulvertes Glas 4 Lth.; Bergkrystall und Mennige von jedem 1½ Lth.; gebrannten Borax 1 Lth.; Salpeter 80 Gr.; carbonsaures Kobaltoxyd 1½ Gr.

Topasfluß erhält man, wenn der vorigen Mischung statt des Kobaltoxydes 5 Gr. Uranoxyd zugesetzt werden.

Krysolithfluß. Bergkrystall 1½ Lth.; trockenes bas. carbons. Sodiumoxyd ½ Lth.; gebrannter Borax 3/8 Lth.; Mennige ¼ Lth; Salpeter 10 Gr.; strahliges Grau-Spießglanzerz 1/8 Lth.; schwarzes und rothes Eisenoxyd von jedem 4 Gr.; strahliges Grau-Manganerz 2 Gran.

Amethystfluß. Farbenlosen Fluß 2 Lth.; strahliges Grau-Manganerz 1 Gr. — Oder: Gepulvertes Glas 2 Lth.; Salpeter ¼ Lth.; etwas Borax und Mennige.

Azursteinfluß. Bergkrystall 1½ Lth.; trockenes bas. carbons. Sodiumoxyd ½ Lth.; gebrannter Borax 3/8 Lth.; Mennige ¼ Lth.; Salpeter 25 Gr.; weißgebrannte Knochen ¼ Lth.; carbonsaures Kobaltoxyd 2 Gran.

Agathfluß wird dadurch nachgeahmt, daß man Bruchstücke verschiedener Glasflüsse zusammfließen läßt, und wenn alles vollkommen geschmolzen ist, das Ganze durch einander rühret. — Agathähnliche Pasten erhält man auch, wenn man zu 3 Lth. farbenlosen Fluß 30 Gr. rothes Esenoxyd nachläßig einmischet.

## c) Vorschriften zu Glasflüssen von Donault-Wieland [1]).

Donault-Wieland gelangte durch seine Versuche zur Ueberzeugung, daß man bisher bey der Bereitung der Glasflüsse nur aus dem Grunde so sehr dem Zufalle unterworfen gewesen sey, weil man mit unreinen Materialien gearbeitet habe; auch bemerkte derselbe, daß man bey Fontanieu's Vorschriften zwar zufällig aus unreinen Materialien auch schöne Flüsse habe erhalten können, daß dieses aber bey der Verwendung reiner Materialien durchaus nicht Statt finde, und daß in solchem Falle die Mischungsverhältnisse verändert werden müßten. Er wählte daher folgende Materialien zur Bereitung des Straß. Bergkrystall, welcher durch Glühen, Ablöschen in kaltem Wasser, Pulverisiren und Sieben verkleinert wurde. Sand, welchen man durch Waschen mit Salzsäure und Wasser vom Eisen reinigte. Kali, welches mit Weingeist gereiniget worden war, und also durchaus keine fremden Salze enthielt. (Soda gab selbst im reinsten Zustande ein gelbliches Glas.) Boraxsäure aus dem toskanischen Borax gezogen (der im Handel vorkommende Borax gab dem Glase einen braunen Stich). Bleyoxyd, und zwar am besten Mennige, welche jedoch frey seyn mußte von fremden Metalloxyden, und vorzüglich vom Zinnoxyde, welches auch in der kleinsten Menge schon der Klarheit des Glases nachtheilig ist. Feines reines Bleyweiß (von Chlichy). Reinen Arsenik. — D. fand ferner, daß zur Schmelzung die hessischen Tiegel die besten seyen, jedoch zuweilen durch Mittheilung von etwas Eisen der Masse einen falschen Stich gaben; und daß zwar bey der Anwendung von porzellanenen Tiegeln diesem Fehler

1) Annales de Chimie et de Phys. T. XIV. Mai 1810.

vorgebeugt werden könne, daß aber diese letztern oft zersprangen, oder von der geschmolzenen Masse durchdrungen wurden. Die Schmelzzeit gibt D. auf 24 Stunden an, und findet, daß die Gläser um so reiner ausfallen, je ruhiger und anhaltender die Schmelzung ist. Die von demselben gegebenen Vorschriften folgen hier (nach franz. Gewicht das Pfund zu 16 Unzen, die Unze zu 8 Drachmen, die Drachme zu 72 Grän).

Farbenloser Fluß oder Straß. Nr. 1. Bergkrystall 7 Unzen 24 Grän; Mennige 10 Unzen 7½ Drachmen; reines Kali 3 Unzen 5½ Drachmen 30 Grän; Borax 3½ Drachmen 24 Grän; Arsenik 12 Grän. Nr. 2. Sand 6 Unzen 2 Drachmen; Bleyweiß von Chlichy 11 Unzen 5½ Drachmen 18 Grän; Kali 2 Unzen 1½ Drachmen; Borax 6 Drachmen; Arsenik 12 Grän. Nr. 3. Bergkrystall 6 Unzen; Mennige 9 Unzen 2 Drachmen; Kali 3 Unzen 3 Drachmen; Borax 3 Drachmen; Arsenik 6 Grän. Nr. 4. Bergkrystall 6 Unzen 2 Drachmen; Bleyweiß von Chlichy 11 Unzen 5½ Drachmen 18 Grän; Kali 2 Unzen 1½ Drachmen; Borax 5 Drachmen.

Den Straß, den man mit Bergkrystall bereitete, fand D. im Allgemeinen fester als den mit Sand oder Kiesel; er war aber öfter zu weiß, und zur Darstellung der mittlern und kleinen Steine aus dem Grunde nicht geeignet, weil diese, mit diesem Zusatze bereitet, den morgenländischen weniger glichen, und auch weniger Feuer besaßen, als jene, die einen lichtgelblichen Stich hatten [1]).

Topasfluß. Recht weißer Straß 1 Unze 6 Drachmen; Spießglanzglas ½ Drachme 7 Grän; Goldpurpur 1 Grän. Von dieser Mischung bemerkt D. daß sie, je nachdem sie einer verschiedenen Temperatur ausgesetzt wird, sehr stark und zwar von der purpurrothen bis zur violetten, schwefelgelben und weißen Farbe wechselt, und er ist aus diesem Grunde geneigt, sie ein Glas-Chamäleon zu nennen. Er vergleicht sie übrigens mit dem Rubinglase der Deutschen und Italiener, und räth daß man zu dessen Bereitung ganz durchsichtiges und hell orangengelbes Spießglanzglas anwenden möge. Auch soll man mit Eisen allein schon einen ziemlich guten Topasfluß erhalten, wenn man 6 Unzen Straß mit ½ Drachme Eisensaffran zusammenschmilzt.

Rubinfluß erhielt D. als er den vorerwähnten Topasfluß neuerdings mit achtmahl so viel weißem Fluß vermischte, und darauf im hessischen Tiegel in einem Töpferofen 30 Stunden lang schmolz. Es wurde dabey ein gelblicher Krystall gebildet, welcher aber bey wiederhohlter Schmelzung vor dem Löthrohre die Farbe des schönsten orientalischen Rubins annahm. — Minder schönen künstlichen Rubin bereitete derselbe, indem er 5 Unzen Straß mit 1 Drachme Manganoxyd zusammenschmolz.

Smaragdfluß. Straß 8 Unzen; grünes Oxyd von reinem Kupfer ½ Drachme 6 Gran; Chromoxyd 2 Gran. (Durch vermehrten Zusatz des Chrom- oder Kupferoxydes, und durch Hinzufügung von Eisenoxyd läßt sich die grüne Farbe dergestalt ändern, daß man auch den Bestand-Smaragd und dunkeln Smaragd nachahmen kann.) [2]).

---

1) Lançon wendet zum farbenlosen Flusse keinen Arsenik an. Er behauptet, bey jeder Anwendung des Arseniks, und selbst beym Schleifen der damit bereiteten Flüsse krank geworden zu seyn. Einen ziemlich schönen Straß erhielt derselbe aus Silberglätte 100 Th.; weißem Sand 75 Th.; weißem Weinstein oder Kali 10 Th.

2) Smaragdfluß erhielt Lançon aus 16 Unzen Straß; 1 Drachme essigsaurem Kupfer; 15 Grän Eisensaffran.

Saphirfluß. Sehr weißen Straß 8 Unzen; reines Kobaltoxyd ½ Drachme 32 Grän. (Die Mischung wird in einem hessischen wohlverklebten Tiegel 30 Stunden lang geschmolzen.)

Amethystfluß. Straß 8 Unzen; Manganoxyd ½ Drachme; Kobaltoxyd 24 Grän; Purpur des Cassius 1 Grän [1]).

Aquamarinfluß (Beryll). Straß 6 Unzen; Spießglanzglas 24 Grän; Kobaltoxyd 1½ Grän.

Syrischer Granat (Carfunkel). Straß 7 Drachmen 8 Grän; Spießglanzglas 3½ Drachmen 4 Grän; Purpur des Cassius 2 Grän; Manganoxyd 2 Grän.

Im Allgemeinen bemerkt D. noch: daß die Bereitung der künstlichen Edelsteine viel Vorsicht und Sorgfalt erfordere, und nur nach öfterer Beschäftigung mit diesem Gegenstande sicherer gelinge; daß die Materialien hierzu gestoßen, und auf einem Porphyr fein gerieben werden müßten; daß hierauf die innige Mischung derselben durch öfteres Absieben vollkommen erzweckt werde; daß man für jede Zusammensetzung ein eigenes Sieb halten müsse, weil die vollkommene Reinigung desselben unmöglich sey; und daß man um wohlgeschmolzene und von Blasen freye Producte zu erhalten, die auf das innigste bereitete Mischung im besten Schmelztiegel bey nach und nach verstärktem im höchsten Grade aber immer gleichförmigen Feuer 24—30 Stunden lang schmelzen, und den Schmelztiegel nur langsam erkalten lassen müsse.

## C) Schmelzgläser (oder Email's).

Weißes Schmelzglas wird bereitet, indem man 10 Theile Bley und 3 Th. Zinn durch anhaltende Erhitzung an der Luft oxydirt, und dann mit 10 Th. Quarz- oder Feuersteinpulver und 2 Th. Küchensalz im Schmelztiegel vollkommen zusammenschmilzt. (Einige setzen wohl auch ⅓ so viel Talk hinzu als der Quarz und Feuerstein oder Sand beträgt, und noch andere um ein leichtflüssigeres Email zu bekommen, ¼ der Quarzsubstanz Mennige.)

Gefärbtes Schmelzglas erhält man, wenn dem vorerwähnten verschiedene Metalloxyde beygemischt werden, so wie bey der Darstellung der Glasflüsse. Purpurfarbe bewirkt man daher durch Goldoxyd, grün durch Kupferoxyd, blau durch Kobaltoxyd, violett durch Manganoxyd; schwarz, oder doch eine sehr dunkele Farbe durch Eisenoxyd; gelb durch Silberoxyd oder Bley- und Antimonoxyd; eine eigene rothe Farbe endlich durch den Zusatz einer Mischung von 2 Th. schwefels. Eisen und 1 Th. Alaun, die man vor der Beymengung für sich allein calcinirt hat. Bey der Darstellung der blauen Farbe ist indessen zu bemerken, daß sie um so schöner ausfällt, je reiner das verwendete Glas von allen andern Metalloxyden ist.

Durchsichtiges Schmelzglas ist jede reine farbenlose Glasmasse.

---

1) Langon nimmt: Straß 16 Unzen; Manganoxyd 15—24 Grän; Kobaltoxyd 1 Grän.

# XXIV.

## A) Glasurmassen für gemeine Thonwaaren.

### a) Bleyhaltige Glasuren.

Gemeine Töpferglasur. 3 Th. Bleyglätte; 2 Th. reiner Thon. — Oder: 3 Th. Bleyglätte und 2 Th. Feuersteinpulver (s. auch §. 1451).

Weiße Glasur. 1 Th. Zinnasche; 1 Th. Bleyasche; 2 Th. Feuerstein- oder Quarzpulver; 2 Th. gereinigte Pottasche. Diese Ingredienzen werden mit einander sorgfältig gemischt, dann geschmolzen, und die geschmolzene Masse neuerdings gepulvert und geschlämmt.

Gefärbte Glasuren werden durch verschiedene Metalloxyde auf zwey Wegen erzeugt. Die Metalloxyde werden nähmlich entweder auf die rohe Thonwaare aufgetragen, und dann mit der gemeinen Glasur überzogen, oder dieser Glasur beygemischt und folglich zugleich mit derselben eingebrannt. Blau wird auf diese Art durch Smalte oder Zaffer, Roth durch Eisenoxyd, Grün durch Kupferoxyd erlangt. Die schwarze Farbe oder doch eine sehr dunkele erzeugt man zwar durch eine größere Menge von Manganoxyd und Hammerschlag, doch kann sie auch durch Kohle dargestellt werden. Man bedient sich zu dieser Absicht entweder des Kunstgriffes, daß man in den Brennofen, wenn die Geschirre eben in der höchsten Gluth stehen, Haferstroh wirft, und dann den Ofen schnell verschließt, wobey der Kohlendunst auf die Waare anfällt, und sie schwarz färbt: oder, noch besser, wenn man die zu schwärzende Waare in einem Thonkasten mit einem Pulver aus 7 Th. Holzkohle, 2 Th. Coaks und $\frac{1}{2}$ Th. schwarzgebrannter Knochen cementirt. — Eine schöne Goldfarbe erhält die Glasur, wenn sie aus 1 Th. Sand und 3 Th. Mennige zusammengeschmolzen, und nachdem sie geschlämmt und aufgeschwemmt worden ist, im Brennofen eingebrannt, und während dieser letzten Operation Haferstroh in den Ofen geworfen und derselbe verschlossen wird. Das hier häufig in der feinsten Zertheilung freywerdende Carbonoxydul (Kohle) bewirkt hierbey die Reduction der Glasurmasse auf der Oberfläche, und erzeugt so die metallisch glänzende Glasur. Eine ähnliche Färbung soll erfolgen, wenn während des Brennens Erbsenkraut oder Birkenholz im Ofen verbrannt wird. — 3 Th. der eben erwähnten Glasurmasse vermischt mit $\frac{1}{32}$ Th. Silber, welches in Salpetersäure aufgelöst worden, und 1 Lth. Wismuth soll durch Schmelzung eine rothe Glasur geben. — Die in der neueren Zeit aus England gekommenen platinfärbigen Gefäße mögen wohl auch auf die Art entstanden seyn, daß man die aus irgend einem Gemische von Metalloxyden bereitete Glasur durch darauf einwirkende Kohlendämpfe auf der Oberfläche zur metallischen Form reducirt hat.

### b) Bleyfreye Glasuren.

Außer den bereits angeführten (§. 1451) hat man auch folgende vorgeschlagen: 5 Th. Feuersteinpulver, 5 Th. zerfallenes bas. carbons. Sodiumoxyd (beyde zusammengeschmolzen und nachher geschlämmt). — Oder: 2 Th. Flußspathpulver und 4 Th Thon (eben so behandelt). — Oder: 4 Th. Glaubersalz, $2\frac{1}{4}$ Th. Feuersteinpulver und $\frac{1}{2}$ Th Kohlenpulver (eben so behandelt). — Oder: Glas zum feinsten Pulver gebracht und etwas Thon. — Oder: Bimssteinpulver. — Oder: 50 Th. gereinigte

calcinirte Soda und 90 Th. fein gemahlener Feuerstein. — Oder: 80 Th. gereinigte calcinirte Soda; 70 Th. feinen weißen Sand und 10 Th. geschlämmten weißen Thon. — Oder: 4 Th. geschlämmten Thon, 2 Th. geschlämmten Eisenhammerschlag und 1 Th. geschlämmten Flußspath.

## B) Glasurmassen oder Email für Fayence.

### a) Glasurmasse für die Wedgewood'sche Queens-Waare (nach Chaptal).

Die gemeine Glasur wird aus 60 Th. Bleyweiß, 10 Th. Flintpulver (gepulv. Feuerstein) und 20 Th. Chinastone (eine Art in Cornvall vorkommenden zersetzten Granits) bereitet.

Zur Darstellung farbiger Glasuren dienen folgende Materialien und Zusammensetzungen.

Nr. 1. Weiße Erde aus Ayorca in Nordamerika, die vorher eine halbe Stunde roth geglüht worden ist.

Nr. 2. Wohlausgewaschener Goldniederschlag, welcher aus der Auflösung in salpetrigter Säure durch Kupfer gefällt wurde.

Nr. 3. Eine Mischung aus 2 Unzen Schwefelantimon, 2 Unzen Zinnasche und 6 Unzen Bleyweiß, welche mit Reaumur'schem Glase calcinirt wurde.

Nr. 4. Eine im Biscuit-Ofen geglühte Mischung von 8 Unzen Smalte, 1 Unze calcinirten Borax, 4 Unzen Mennige und 1 Unze Salpeter.

Nr. 5. Eisenoxyd, welches durch 2 Stunden langes Rothglühen, von schwefelsaurem Eisen, und nachheriges Waschen und Trocknen des Rückstandes bereitet worden ist.

Nr. 6. Bleyweiß.

Nr. 7. Calcinirter und gepulverter Feuerstein.

Nr. 8. Schwarzes Manganoxyd.

Nr. 9. Zaffer.

Nr. 10. Schwarzes Kupferoxyd.

Aus diesen Materialien werden die verschiedenen Farben folgendermaßen zusammengesetzt:

aa) Glänzend-Schwarz aus 3 Unzen von Nr. 8; 3 Unzen von Nr. 9; 3 Unzen von Nr. 10; und 6 Unzen von dem später zu erwähnenden Grün.

bb) Roth aus 2 Unzen von Nr. 1; 2 Unzen von Nr. 3; 1 Unze von Nr. 5; und 3 Unzen von Nr. 6.

cc) Orange aus 2 Uzen von Nr. 1; 14 Unzen von Nr. 3; ½ Unze von Nr. 5; und 4 Unzen von Nr. 6.

dd) Dunkelschwarz aus 1 Unze von Nr. 4; und 2 Unzen von Nr. 8.

ee) Weiß aus 2 Unzen von Nr. 1; und 2 Unzen von Nr. 6.

ff) Grün aus 1 Unze von Nr. 1; 2 Unzen von Nr. 3; und 5 Unzen von Nr. 4.

gg) Blau aus 1 Unze von Nr. 1; und 5 Unzen von Nr. 4.

hh) Gelb Nr. 3 allein.

ii) Bronce bringt man hervor, indem man Nr. 2 mit Terpentinöhl abgerieben auf die noch nicht ganz trockene Waare mit Hülfe des

Pinsels aufträgt, dann polirt, dann brennet und nach dem Brennen abermahls polirt.

kk) Bronce auf Biscuit welches einer großen Hitze nicht ausgesetzt werden darf, wird gebildet, indem man zuerst eine Mischung aus 4 Unzen von Nr. 6, und 1 Unze von Nr. 7 auf das Biscuit trägt, und dasselbe hierauf im Fayence-Ofen anschmilzt, und endlich auf dieses Nr. 2 aufträgt, und die Gefäße brennet.

ll) Ein glänzendes Schwarz nach Art der etrurischen Gefäße erhält man, indem man die oben (aa) angezeigte Farbe mit Terpentinöhl anreibt, die Zeichnungen damit ausfüllet, und die Gefäße dann bis zum Schmelzen dieser Farbe erhitzet. — Oder: man macht wohl auch den Grund der Zeichnung schwarz auf den rothen Gefäßen, und trägt dann die andern Farben mit Terpentinöhl auf. — Oder: man macht den Grund eines schwarzen Biscuits mit der rothen Farbe (bb) oder mit Orange (cc) und glasirt mit der schwarzen Farbe (dd) mit oder ohne Zusatz von andern Farben. — Eine schwarze Farbe auf Wedgewood-Masse läßt sich auch erzeugen: wenn man $1/4$ thierischer Kohle aus Horn mit $7/8$ guter fichtener Kohle zum feinen Pulver mischet, und mit diesem Pulver die zu schwärzenden unglasirten Gefäße in eine irdene Kapsel schichtet, und im Brennfeuer cementirt.

## b) Glasurmasse auf gewöhnliche Fayence (nach Chaptal).

Nr. 1. Weiß erhält man, indem man gleiche Theile Bley und Zinn mit einander calcinirt, und 100 Th. dieses Oxydes im geschlämmten Zustande mit 100 Th. calcinirtem Feuerstein und 200 Th. gereinigter Pottasche zusammenschmilzt.

Nr. 2. Azurblau aus 6 Pf. von Nr. 1; 3 Unzen Zaffer und 60 Gran geglühtem Kupfer.

Nr. 3. Türkisblau aus 6 Pf. von Nr. 1; 3 Unzen Kupferoxyd; 96 Gran Zaffer; und 48 Gran Manganoxyd (Braunstein).

Nr. 4. Grün aus 6 Pf. von Nr. 1; 3 Unzen Kupferoxyd und 60 Gran Hammerschlag.

Nr. 5. Glänzend-Schwarz, oder vielmehr sehr Dunkelblau aus 6 Pf. von Nr. 1; 3 Unzen Zaffer und 3 Unzen Manganoxyd.

Nr. 6. Ein sehr glänzendes Schwarz aus 6 Pf. von Nr. 1; 6 Unzen rothem Weinstein und 3 Unzen Manganoxyd.

Nr. 7. Purpurroth aus 6 Pf. von Nr. 1; 3 Unzen Manganoxyd.

Nr. 8. Gelb aus 6 Pf. von Nr. 1; 3 Unzen Weinstein und 72 Gran Manganoxyd.

Nr. 9 Meergrün aus 6 Pf. von Nr. 1; 3 Unzen oxydirtem Messing und 60 Gran Zaffer.

Nr. 10. Violett aus 6 Pf. von Nr. 1; 2 Unzen Manganoxyd und 48 Gran Kupferoxyd.

## C) Glasurmasse oder Email auf Porzellan.

Durchsichtige Glasur auf Porzellan (nach Milly). 8 Th. weißer Quarz; 15 Th. weiße Porzellanscherben; 9 Th. calcinirten Gyps. — Oder: 17 Th. Quarz; 16 Th. Porzellanscherben; 7 Th. Gyps. — Oder: 11 Th. Quarz; 18 Th. Porzellanscherben; und 12 Th. Gyps (s. auch §. 1460).

Soll hingegen das Porzellan mit Farben bemahlt werden, so bedient man sich hierzu der Metalloxyde, als z. B. der Oxyde des Antimons, Chroms, Eisens, Kobalts, Kupfers, Mangans, Urans, Goldes, Platins und Silbers; und als Flußmittels, oder zur Aufhellung der Farben wohl auch der Oxyde des Bleyes, Zinks und Zinnes; und man wendet diese Pigmente auf drey verschiedenen Wegen an, indem man sie nähmlich entweder auf die rohen Waaren setzet, und dann mit der durchsichtigen Glasur überziehet, oder der Glasurmasse selbst beymischet, oder aber mit irgend einem Flußmittel vermischt, und mit Terpentinöhl angerieben auf die bereits glasirte Waare trägt, und dann einbrennet.

Das Flußmittel oder der Fluß für die Porzellanfarben ist gewöhnlich ein aus Bleyglas und Kieselerde zusammengeschmolzenes Glas, oder, nach Verschiedenheit der anzuwendenden Metalloxyde wohl auch nur Mennige allein; einige derselben erfordern auch noch andere Zusätze, so z. B. wird dem Goldpurpur als Schmelzmittel Borax, und anderen wieder, wie z. B. der grünen Farbe, um ihre Deckkraft zu vermehren, Zinn- oder Zinkoxyd zugesetzt Ueber die Zusammensetzung der verschiedenen Farben ist übrigens folgendes bekannt.

Roth. Das Purpurroth wird mit Goldpurpur bereitet, den man mit der gehörigen Menge des Flußmittels zusammenreibt, dann aufträgt und bey nicht sehr heftigem Feuer einbrennet. — Rosenroth wird erzeugt wenn man dem Vorigen auch etwas Silber zusetzet. — Violett entstehet durch den Zusatz von Blau. — Regulinische Goldfarbe die ins Purpurrothe changirt erzeugt man mit Knallgold, und mit durch schwefelsaures Eisen gefälltem Golde, welches mit Fluß versetzt wird. — Zum Frittenporzellan wird der Purpur aus vorsichtig zersetztem Knallgold und salzsaurem Silber ohne Zusatz von Zinnoxyd bereitet. — Minder schöne rothe Farben werden durch Eisenoxyd dargestellt, welches man gewöhnlich durch Calcination des salpetersauren oder schwefelsauren Eisens gewinnet.

Gelb. Hellgelb erzeugt man durch eine Mischung aus Antimonoxyd und Bleyglas. Saffrangelb entstehet durch Versetzung der vorigen Mischung mit etwas rothem Eisenoxyd. — Ein anderes Hellgelb gibt das Uranoxyd mit Bleyglas vermischt.

Grün wird durch Kupferoxydhydrat erzeugt, und durch Beymischung von Blau oder Gelb sehr mannigfaltig nuancirt. Auch Chromoxyd dient zur grünen Farbe.

Blau. Hierzu verwendet man vorzüglich das reine Kobaltoxyd, mit dem Flußmittel in verschiedenen Verhältnissen gemischt und geschmolzen. Durch die Beymischung von Zinn- oder Zinkoxyd bewirkt man die hellere und dunklere Nuancirung. Doch dürfen die mit diesem Blau bemahlten Gefäße nicht mit weißer Waare in einer Kapsel gebrannt werden, weil sich zuweilen etwas Kobaltoxyd verflüchtiget.

Violett erzeugt man durch Vermischung des Manganoxydes mit dem Flußmittel, oder durch Purpur (s. oben unter: Roth).

Braun wird bereitet, indem man das Flußmittel mit Eisenoxyd und Manganoxyd oder mit Umbra und Manganoxyd vermischt und zusammenschmilzt.

Schwarz wird durch eine Mischung von schwarzem Eisenoxydul, Manganoxyd und Kobaltoxyd erzeugt, oder aus braunem Kupferoxydul,

Manganoxyd und Kobaltoxyd (oder durch Cementation des rohen Porzellans mit einer Mischung aus 1/3 thierischer, und 7/3 guter Holzkohle).

Grau wird erzeugt, wenn man die vorerwähnten Mischungen mit einem Uebermaß des Flußmittels versetzt.

Metallische Belegungen mit Gold, Platin oder Silber erzeugt man, wenn man die metallischen Niederschläge dieser Metalle mit wenig Fluß aufträgt, und nach dem Brennen die metallische Fläche mit Agat polirt, und, wenn sie matt erscheinen soll, hierauf noch einmahl brennet.

## XXV.

## Tabellarische Übersicht der Mischungen aus salpetersaurem Ammoniak und Wasser, zur Beurtheilung des Salzgehaltes nach dem spec. Gewicht.

Von J. B. Richter.

| Specifisches Gewicht. | Procente der reinen Salzmasse. | Procente der scheinbaren Salzmasse. (B. II. S. 873 *) | Scheinbares Anschußwasser. | Normales Anschußwasser. | Krystallengewicht. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,02 | 4,76 | 4,89 | 0,75 | 0,88 | 5,64 |
| 1,04 | 9,34 | 9,59 | 1,47 | 1,72 | 11,06 |
| 1,06 | 13,74 | 14,11 | 2,16 | 2,53 | 16,27 |
| 1,08 | 17,98 | 18,46 | 2,83 | 3,31 | 21,29 |
| 1,10 | 22,06 | 22,63 | 3,49 | 4,06 | 26,12 |
| 1,12 | 25,99 | 26,68 | 4,10 | 4,79 | 30,78 |
| 1,14 | 29,74 | 30,53 | 4,69 | 5,48 | 35,22 |
| 1,16 | 33,48 | 34,37 | 5,28 | 6,17 | 39,65 |
| 1,18 | 37,28 | 38,27 | 5,88 | 6,87 | 44,15 |
| 1,20 | 41,00 | 42,10 | 6,46 | 7,56 | 48,56 |
| 1,22 | 44,60 | 45,79 | 7,03 | 8,22 | 52,82 |
| 1,24 | 48,10 | 49,38 | 7,58 | 8,86 | 56,96 |
| 1,26 | 51,50 | 52,87 | 8,12 | 9,49 | 60,99 |
| 1,28 | 54,79 | 56,25 | 8,64 | 10,10 | 64,89 |
| 1,30 | 57,98 | 59,53 | 9,13 | 10,68 | 68,66 |
| 1,31 | 59,54 | 61,13 | 9,38 | 10,97 | 70,51 |
| 1,32 | 60,82 | 62,44 | 9,59 | 11,21 | 72,03 |

# XXVI.

## Tabellarische Übersicht der Mischungen aus salpetersaurem Calciumoxyd und Wasser, zur Beurtheilung des Salzgehaltes nach dem spec. Gewicht.

Von J. B. Richter.

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der Salzmasse. | Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der Salzmasse. |
|---|---|---|---|
| 1,00 | 0,00 | 1,33 | 35,22 |
| 1,03 | 4,11 | 1,36 | 37,53 |
| 1,06 | 7,96 | 1,39 | 39,74 |
| 1,09 | 11,60 | 1,42 | 41,87 |
| 1,12 | 15,04 | 1,443 | 43,37 |
| 1,15 | 18,31 | 1,45 | 44,13 |
| 1,18 | 21,41 | 1,48 | 47,36 |
| 1,21 | 24,50 | 1,51 | 50,55 |
| 1,24 | 27,40 | 1,54 | 53,56 |
| 1,27 | 30,20 | 1,57 | 56,45 |
| 1,30 | 32,79 | 1,60 | 59,25 |

# XXVII.

## Tabellarische Übersicht der Mischungen aus salzsaurem Kaliumoxyd und Wasser, zur Beurtheilung des Salzgehaltes nach dem spec. Gewicht.

Von J. B. Richter.

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der Salzmasse. | Krystallengewicht. | Krystallwasser. |
|---|---|---|---|
| 1,000 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,015 | 2,41 | 2,46 | 0,05 |
| 1,030 | 4,71 | 4,81 | 0,10 |
| 1,045 | 6,94 | 7,09 | 0,15 |
| 1,060 | 9,10 | 9,29 | 0,19 |
| 1,075 | 11,20 | 11,44 | 0,24 |
| 1,090 | 13,34 | 13,62 | 0,28 |
| 1,105 | 15,31 | 15,64 | 0,33 |
| 1,120 | 17,45 | 17,82 | 0,37 |
| 1,135 | 19,43 | 19,85 | 0,42 |
| 1,150 | 21,39 | 21,84 | 0,45 |
| 1,165 | 23,82 | 23,82 | 0,50 |
| 1,180 | 25,29 | 25,83 | 0,54 |
| 1,195 | 26,87 | 27,44 | 0,57 |

## XXVIII.

### Tabellarische Übersicht der Mischungen aus schwefelsaurem Kaliumoxyd und Wasser, zur Beurtheilung des Salzgehaltes nach dem spec. Gewicht.

Von J. B. Richter.

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der Salzmasse. | Krystallengewicht. | Krystallwasser. |
|---|---|---|---|
| 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,01 | 1,19 | 1,24 | 0,05 |
| 1,02 | 2,36 | 2,46 | 0,10 |
| 1,03 | 3,50 | 3,64 | 0,14 |
| 1,04 | 4,62 | 4,80 | 0,18 |
| 1,05 | 5,72 | 5,95 | 0,23 |
| 1,06 | 6,85 | 7 12 | 0,27 |
| 1,07 | 7,95 | 8,27 | 0,32 |
| 1,08 | 8,97 | 9,32 | 0,35 |
| 1,09 | 10,18 | 10,58 | 0,40 |
| 1,0944 | 10,62 | 11,04 | 0,42 |
| 1,10 | 11,16 | 11,60 | 0,44 |
| 1,11 | 12,12 | 12,60 | 0,48 |

## XXIX.

### Tabellarische Übersicht der Mischungen aus schwefelsaurem Sodiumoxyd und Wasser, zur Beurtheilung des Salzgehaltes nach dem spec. Gewicht.

Von J. B. Richter.

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der Salzmasse. | Krystallengewicht. | Gewicht des Krystallwassers. |
|---|---|---|---|
| 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,01 | 1,17 | 2,90 | 1,73 |
| 1,02 | 2,32 | 5,76 | 3,43 |
| 1,03 | 3,44 | 8,54 | 5,10 |
| 1,04 | 4,53 | 11,25 | 6,72 |
| 1,05 | 5,61 | 13,93 | 8,32 |
| 1,06 | 6,67 | 16,56 | 9,89 |
| 1,07 | 7,78 | 19,24 | 11,49 |
| 1,08 | 8,84 | 21,94 | 13,10 |
| 1,09 | 9,98 | 24,80 | 14,82 |
| 1,10 | 10,95 | 27,19 | 16,24 |
| 1,11 | 11,99 | 29,76 | 17,77 |
| 1,12 | 13,00 | 32,27 | 19,27 |
| 1,128 | 13,78 | 34,21 | 20,43 |
| 1,13 | 13,96 | 34,66 | 20,70 |
| 1,14 | 14,86 | 36,89 | 22,03 |

## XXX.

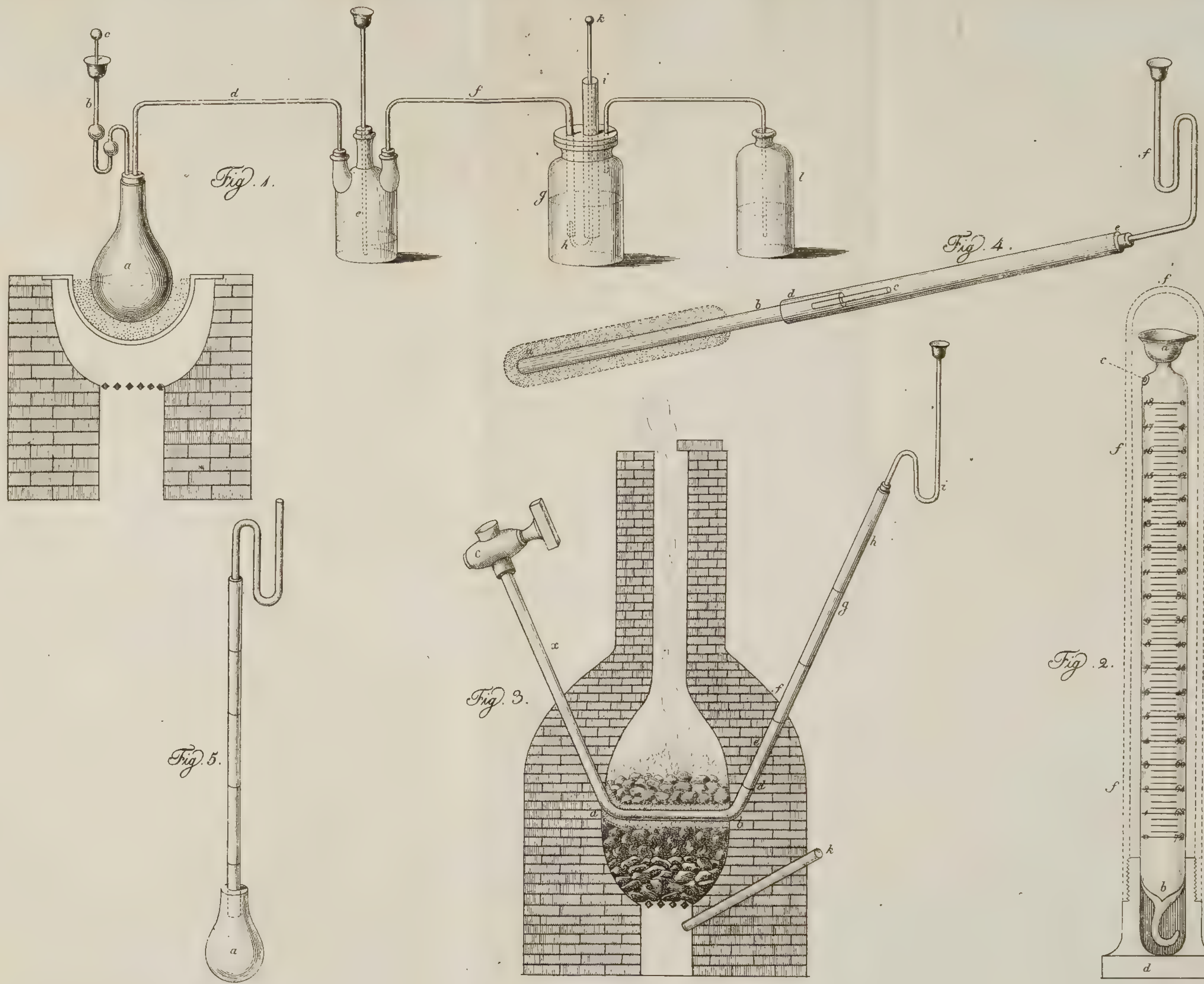
## Tabellarische Übersicht der Mischungen aus salzsaurem Calciumoxyd und Wasser, zur Beurtheilung des Salzgehaltes nach dem spec. Gewicht.

Von J. B. Richter.

| Spec. Gewicht der Flüssigkeit. | Procente der Salzmasse. | Krystallengewicht. | Gewicht des Krystallwassers. |
|---|---|---|---|
| 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1,03 | 3,95 | 6,91 | 2,96 |
| 1,06 | 7,66 | 13,40 | 5,74 |
| 1,09 | 11,23 | 19,65 | 8,42 |
| 1,12 | 14,47 | 25,32 | 10,85 |
| 1,15 | 17,60 | 30,80 | 13,20 |
| 1,18 | 20,85 | 36,48 | 15,63 |
| 1,21 | 23,93 | 41,87 | 17,94 |
| 1,24 | 26,86 | 47,00 | 20,14 |
| 1,27 | 29,67 | 51,92 | 22,25 |
| 1,30 | 32,35 | 56,60 | 24,25 |
| 1,33 | 34,57 | 60,49 | 25,92 |
| 1,36 | 36,49 | 63,85 | 27,36 |
| 1,39 | 38,31 | 67,03 | 28,72 |
| 1,417 | 39,54 | 69,19 | 29,65 |
| 1,42 | 40,43 | 70,74 | 30,31 |
| 1,446 | 41,91 | 73,32 | 31,41 |
| 1,45 | 42,17 | 73,79 | 31,62 |

# Verbesserungen.

| Seite | Zeile | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 13 | von | oben: | lies: | abgetheilt, | statt: | abtheilt |
| 27 | 16 | » | » | » | §. 218 | » | S. 218 |
| — | 18 | » | » | » | entstehet | » | entstehen |
| 82 | 4 | » | unten: | » | setzet | » | setzte |
| 46 | 8 | » | oben: | » | es | » | sie |
| — | 9 | » | » | » | B. II. | » | B. I. |
| — | 11 | » | » | » | Kaliumhyperoxyd | » | Kaliumoxyd |
| 50 | 9 | » | unten: | » | Rande | » | Sande |
| 62 | 4 | » | oben: | » | 357 | » | 557 |
| — | 12 | » | » | » | zuweilen | » | zu vielen |
| 72 | 1 | » | » | » | gibt mit | » | mit |
| 92 | 11 | » | unten: | » | Kochen des Selens | » | kochendes Selen |
| 95 | 5 | » | oben: | » | 851 | » | 589 |
| 97 | 10 | » | » | » | 718 | » | 518 |
| 102 | 3 | » | » | » | IX | » | VIII |
| 105 | 17 | » | » | » | 933 | » | 533 |
| 112 | 15 | » | » | » | 2085 | » | 2185 |
| 115 | 8 | » | » | » | 691,07 | » | 691,17 |
| — | 4 | » | unten: | » | fast zweymahl so viel | » | so viel |
| 114 | 8 | » | » | » | und | » | in |
| 156 | 12 | » | oben: | » | verarbeitet | » | verbreitet |
| 161 | 4 | » | » | » | Zusammensetzung | » | Zersetzung |
| 165 | 10 | » | » | » | 19 | » | 9 |
| — | 4 | » | unten: | » | 966 | » | 955 |
| 196 | 12 | » | » | » | 46,7 | » | 40,7 |
| 201 | 11 | » | oben: | » | B. II. | » | B. I. |
| 203 | 1 | » | unten: | » | 3016,66 | » | 3007,26 |
| — | — | » | » | » | 3007,26 | » | 3016,66 |
| 205 | 12 | » | oben: | » | 77,96 | » | 77 |
| — | 13 | » | » | » | 22,04 | » | 96 |
| 207 | 6 | » | unten: | » | Barynmoxyd | » | Sodiumoxyd |
| 212 | 2 | » | » | » | 32,5 | » | 23,5 |
| 260 | 12 | » | » | » | 1208 | » | 1211 |
| 297 | 7 | » | oben: | » | 599,12 | » | 609,12 |
| 300 | 7 | » | unten: | » | 78,49 | » | 48,49 |
| 316 | 7 | » | oben: | » | 757,63 | » | 1526,40 |
| 327 | 3 | » | unten: | » | kennen | » | können |
| 353 | 9 | » | oben: | » | B. II. | » | B. I. |
| 393 | 10 | » | » | » | 766,06 | » | 866,06 |
| 413 | 7 | » | unten: | » | 198,72 | » | 100,00 |
| 422 | 14 | » | oben: | » | 73,47 | » | 30,47 |
| 434 | 6 | » | unten: | » | Glycium | » | Silicium |
| 464 | 9 | » | oben: | » | correcte | » | concrete |




P. T. Meißner's Chemie III Band.

Mansfeld sc.



